COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 JUIN 1844.

PRÉSIDENCE DE M. CHARLES DUPIN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. le baron **Charles Dupin** annonce, comme président, la perte douloureuse et profondément sentie, de notre illustre confrère M. **Geoffroy-Saint-Hilaire**, membre de la section d'Anatomie et de Zoologie. Il se rend ainsi l'organe des sentiments unanimes de l'Académie. »

BOTANIQUE. — *Sur les Isoëtes et les espèces nouvelles de cette famille découvertes en Algérie; par* M. **Bory de Saint-Vincent**.

« Le savant Claude Richard pensait que le genre de cryptogames auquel Linné avait imposé le nom d'*Isoëtes*, en le rangeant à la suite des Fougères, devait constituer à lui tout seul une famille naturelle des plus profondément caractérisées; ceux qui ne partageaient pas cette manière de voir objectèrent que ce serait par trop multiplier le nombre des familles que d'en former pour n'y comprendre qu'une ou deux espèces de plantes.

» Cependant, les *Isoëtes* ne sont certainement pas des Fougères : malgré la situation des organes reproducteurs qui, chez elles, se développent comme radicalement à la base des feuilles, la petite famille des Rhizospermes ne les

saurait admettre : celle des Lycopodiacées, où l'on avait songé à les rattacher, les repousse évidemment. Force est donc d'en revenir à l'idée de feu notre confrère, qui ne se trompa jamais; et dans la flore qui résultera des explorations botaniques de la Commission scientifique d'Algérie, la famille des Isoëtées sera non-seulement solidement établie, mais encore accrue au moins de trois espèces entièrement nouvelles et propres à cette Afrique, sur nul point de laquelle on n'avait encore signalé l'existence d'aucune.

» L'on ne compta d'abord que deux *Isoëtes*, l'un et l'autre aquatiques : le *lacustris* du nord et le *Coromandeliana* de l'Indostan, qu'on a dit se retrouver à l'Ile-de-France, où j'avoue qu'elle m'échappa. Durant bien des années je montrais dans mon herbier, à qui voulait se donner la peine d'en consulter les richesses cryptogamiques, combien l'espèce qui, dans les environs de Montpellier, avait donné une certaine célébrité aux herborisations de la mare de Gramont, était différente de celle de Linné, essentiellement septentrionale et retrouvée par M. le docteur Mogent, dans le Géradmer, lac fort élevé des Vosges. M. le professeur Delile, partageant cette façon de voir, fit depuis de l'Isoëte de Gramont son *setacea*, universellement admis.

» Plus tard, le Brésil offrit un quatrième *Isoëtes*, et divers voyageurs en ayant recueilli d'autres dans l'Amérique du Nord, dans la Nouvelle-Hollande et jusque dans les îles de l'océan Pacifique, il est permis de penser qu'on reconnaîtra chez ces dernières, en les examinant soigneusement, autre chose que de simples variétés dues à l'influence des climats ; de sorte qu'y compris nos africaines, on peut évaluer sans témérité à sept ou huit le nombre des espèces répandues à la surface du globe, appartenant à la nouvelle famille. Celles que produit l'Algérie, dont nous devons nous borner ici à constater l'existence, afin de prendre date, et qui avaient, sans exception, échappé à l'auteur du *Flora atlantica*, ainsi qu'à tous les amateurs qui herborisèrent ou écrivirent des plantes barbaresques sur les traces de M. Desfontaines, sont de deux sortes et pourront être réparties en deux sous-genres fort distincts : le premier composé de deux à trois espèces aquatiques, comme le sont tous les *Isoëtes* premièrement connus ; le second, de deux autres espèces essentiellement terrestres dans l'état normal et qui, au lieu de vivre inondées au fond des lacs, ne se plaisent que hors de l'eau, croissant dans les expositions les plus sèches à la surface des campagnes.

* *Aquatiques.*

» 1. *Isoetes setacea* de M. Delile dans les *Annales du Muséum*, dont il existe deux formes d'aspect très-différent que, pour ne pas encourir le re-

proche de trop multiplier les espèces, nous ne signalerons que comme de simples variétés.

» α (*Delilei*), exactement pareille à celle de la mare de Gramont, si longtemps confondue par les floristes français avec le *lacustris*, L., et qui aura bientôt disparu de la région oxitanique où la culture en dessèche et envahit l'*habitat*. Nous l'avons retrouvée abondamment sur plusieurs points du canton de la Calle, particulièrement dans les pâturages souvent inondés et demeurant marécageux entre les lacs el Mehla et el-Houbéira; dans les sables d'Aïn-Treard, où elle persiste lorsque n'étant plus recouvert d'eau, ce sol demeure seulement humide; autour de plusieurs flaques stagnantes jusque près du douair de Ben-Atia, à deux lieues dans l'ouest, etc., etc. Ses feuilles, qui n'ont rien dans leur forme ou dans leur consistance qui ressemble le moins du monde à de la soie, sont au contraire assez élargies à leur base, et lorsqu'elles pointent au-dessus de la surface de l'eau, elles continuent de s'y tenir ascendantes et droites, ce qui vient de ce qu'elles ont plus de diamètre et de rigidité dans leur nature que n'en ont celles de l'espèce suivante. Ces feuilles sont moins épaisses, mais beaucoup plus longues que celles du véritable *lacustris*, L., atteignant jusqu'à 32 et même 35 centimètres; leur vert est assez tendre, mais passe au jaunâtre pour peu qu'elles demeurent quelque temps exondées.

» β (*Peyrremondii*), recueillie par M. le capitaine Durieu au bord des flaques d'eau des champs de la plaine d'Oran, où elle persiste jusqu'en mai, pour peu qu'il se conserve quelque humidité dans le sol; la même plante m'avait été dès longtemps envoyée de divers points marécageux des côtes du Languedoc et de la Provence, notamment des environs de Fréjus, où la trouva le premier feu M. de Peyrremond. Elle est, dans toutes ses parties, comme un diminutif d'environ moitié de la précédente; ses feuilles, beaucoup plus fines et fermes, n'atteignent guère qu'à 16 centimètres de long.

» 2. *Isoetes longissima*, N. — Celle-ci a été découverte par M. Durieu, à la fin de mai, dans une des mares des forêts qui environnent le lac Houbéira, au canton de la Calle. Elle est fort remarquable par la finesse et surtout par la longueur de ses feuilles d'un vert assez obscur, qui atteignent et dépassent même 65 centimètres. Quand l'eau, du fond de laquelle ces feuilles s'élevaient mollement, vient à s'abaisser par l'effet de l'évaporation, elles ne pointent point au-dessus de la surface, mais s'infléchissant toutes du même côté, y flottent absolument comme celles de quelques graminées aquatiques, sans jamais se redresser. La bulbe radicale est proportionnellement beaucoup plus petite que dans toutes les autres espèces.

** *Terrestres*.

» 3. *Isoetes Duriei*, N. — Cette plante, encore assez commune dans quelques sites très-rapprochés d'Alger même, où nous herborisâmes assez souvent, nous y avait complétement échappé, parce qu'alors nous ne soupçonnions point qu'il pût exister d'espèces essentiellement terrestres dans un genre où l'on n'en connaissait que d'essentiellement inondées. Ce n'est que ce printemps qu'ayant, dans les premiers jours d'avril, gravi, presque aux portes de la ville, les pentes à peu près arides et dépouillées de verdure qui s'étendent au pied du fort de l'Empereur, que M. Durieu a découvert l'Isoëte qui portera conséquemment son nom, et qui fait le sujet d'une communication intéressante de cet infatigable botaniste, où je lis : « Les coteaux de Bab-
» Azoum, coupés par quelques ravins, sont assez frais sur celui de leur re-
» vers qui fait face au nord, mais fort maigres de l'autre. L'un d'eux, que
» vous connaissez bien, est presque complétement stérile; c'est celui qui,
» venant s'appuyer au village de l'Aga, à une centaine de pas du fort de
» Bab-Azoum, s'élève directement en face. A peine quelques Cistes de Mont-
» pellier, rabougris, y donnent-ils signe de vie. Une ligne de Cactes chétifs
» marque la crête de cette colline. C'est au pied même de ces Cactes, sur
» le roc, à peine recouvert d'un peu de terre sèche qui n'est que le gneiss
» décomposé, que croît, plein de vigueur et bravant les rayons du soleil,
» un *Isoëtes* entremêlé à quelques pieds, tout à fait amaigris, d'*Aira caryo-*
» *phyllea* ou d'*Helianthus guttatus*. Lorsqu'en descendant le coteau on voit
» le sol devenir un peu plus substantiel, ou humide et quartzeux, l'*Isoëtes*
» disparaît. Au reste, la plante n'est pas rare dans le site desséché où je vous
» la signale : on l'y reconnaît pendant le printemps à sa teinte blonde, à ses
» feuilles assez courtes, étalées sur le sol, et sensiblement plus élargies que
» chez les autres espèces du même genre. » Comme si le *Duriei* était un passage des Isoëtes aquatiques à la suivante, on y distingue à la base des feuilles, non des épines, mais les côtés de celles-ci venant à s'endurcir; il en résulte deux dents aiguës entre lesquelles la nervure médiane, s'endurcissant à son tour, finit par former une troisième dent plus courte, moins pointue et prononcée que les deux latérales. La souche ou bulbe radicale est à fleur de terre, et ne tardera probablement pas à disparaître des lieux où l'indique notre savant collaborateur, qui ajoute : « L'*Isoëtes* nouveau a maintenant un grand
» ennemi; il est destiné, sans aucun doute, à ne plus faire partie de notre flore
» avant peu, ou du moins à être entièrement détruit aux lieux où je vous en
» signale l'existence. Vous devez vous rappeler que c'est précisément là que se

» sont établis des gens qui nourrissent des pourceaux, proscrits au temps des » Turcs. Ces nouveaux venus sont très-friands des bulbes de la plante, les » recherchent, les dévorent avec avidité, et l'on reconnaît les endroits où » ils ont passé par la destruction qu'ils en ont faite. » Heureusement pour les botanistes, qui attacheront sans doute une grande importance à la conservation d'un si étrange végétal, M. Durieu, herborisant quelques jours après avec les savants frères Monard, sur le faîte des hauteurs de Boudjaréa, ils y retrouvèrent la troisième espèce d'Isoëte, ainsi à jamais acquise à la science.

» 4. *Isoetes histrix*, N. — Le nom de celle-ci lui est mérité par l'aspect de sa bulbe couverte de pointes dures qui lui donnent en quelque sorte le singulier aspect d'une miniature de hérisson. La profusion avec laquelle la nature la répandit à la surface de presque toute l'Algérie aurait dû la faire rencontrer plus tôt par les botanistes qui fouillèrent un pays dont la moitié des plantes au moins avait cependant échappé à toutes recherches. J'avoue qu'après deux ans d'investigations minutieuses la plante dont il est question m'était demeurée inconnue; j'en avais cependant eu, dans beaucoup d'endroits, des masses sous la main, et, comme tout le monde, je l'avais probablement confondue avec certaines graminées non en fructification qui forment, en beaucoup de sites arides, de maigres pelouses à la surface de certains coteaux. Je me souvenais seulement que, dans une excursion d'automne, aux environs de la Calle, l'un des membres de la Commission, grand chasseur, et qui ne nous laissait jamais manquer de gibier, remarqua et nous fit voir dans l'estomac de perdrix qu'il avait tuées, de petites bulbes en partie digérées, et que nous ne savions à quoi rapporter. « C'est unique» ment par hasard, m'écrivait plus tard M. Durieu, qu'arrachant d'autres » plantes, je soulevai plusieurs bulbes pareilles à celles de l'estomac des » perdrix, et que j'y reconnus celles d'une merveilleuse espèce uniquement » terrestre de ce genre *Isoëtes*, regardé comme essentiellement lacustre. »

» L'habitat de cet étrange végétal n'est pas encore ce qui le singularise le plus entre ses congénères. Ses feuilles, d'un vert assez gai, sont finement linéaires, à proprement parler bien plus sétacées que celles de l'espèce si improprement nommée *setacea*, longues de 10 à 15 centimètres ou même un peu plus, selon qu'elles se développent entièrement exposées au soleil ou à l'ombre des Cistes et autres arbustes des coteaux brûlés. La bulbe ovoïde, de la grosseur d'un fort grain de maïs à celle d'un œuf de pigeon, et sensiblement amincie en pointe par le sommet, est sèche et rude au toucher, par l'effet que produisent à sa surface de véritables épines très-pointues, assez dures,

noires, luisantes, longues de 4 à 10 et même 12 millimètres, disposées trois par trois, et qui paraissent être le résultat de la base des feuilles après la chute de celles-ci, et quand, se durcissant d'une façon toute particulière, les rudiments de leurs trois nervures demeurent plus courts latéralement, tandis que la mitoyenne est un peu plus allongée.

» Découverte en mai 1841, par M. Durieu, dans l'étendue du canton de la Calle, retrouvée par cet infatigable botaniste dans tous les environs de Bonne, sur les collines les plus sèches, et jusque sur les pentes de l'Eydoug, il l'a encore revue abondamment dans le pays d'Oran, et MM. Monard l'ont dernièrement recueillie dans les environs de Medeah même, où ils se sont, comme moi, émerveillés qu'un végétal si commun nous fût si longtemps demeuré inconnu.

» J'ai, dans le mois de novembre, planté en pots des bulbes de l'*Isoëtes histrix*, récoltées à Bonne et à la Calle, en avril ou mai, et tirées de mon herbier; elles ont parfaitement végété, et fourni sur la fin de l'hiver des échantillons charmants ; j'en ai aussi élevé entièrement sous l'eau, et dans les mêmes conditions que s'il eût été question du *lacustris* ou du *setacea*. Les plantes ainsi inondées ont crû comme si elles eussent été dans leur condition normale, se sont parfaitement développées, n'ont perdu aucun de leurs caractères, ni leurs épines, et j'en conserve qui ont vécu ainsi noyées, qu'on ne saurait distinguer de celles qui vécurent à la surface pelée des coteaux les plus secs. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Phénomène atmosphérique observé par* MM. ARAGO *et* LAUGIER.

Le dimanche 24 juin, vers $8^h 30^m$ du soir, le ciel étant presque entièrement couvert, on vit se dessiner, du côté du sud, sur une couche presque uniforme de nuages, un arc, en apparence circulaire, sombre, régulier et très-étendu qui, cependant, ne se continuait ni vers l'orient, ni vers l'occident, jusqu'à l'horizon. Cet arc devint de plus en plus noir et de plus en plus défini. Un arc blanchâtre se forma bientôt le long de la bordure intérieure de l'arc sombre, mais non dans toute son étendue.

Au-dessus et au-dessous de ce phénomène, les nuages semblaient éprouver une agitation singulière.

Les deux arcs, noir et blanc, toujours contigus, s'élevèrent graduellement au-dessus de l'horizon. Vers 9 heures, ils atteignaient le zénith, après s'être notablement affaiblis. Ensuite ils disparurent.

Le point culminant de l'arc parut être dans un plan vertical formant avec

le méridien, vers l'est, un angle d'environ 20 degrés. Dès que cette orientation eut donné au phénomène un caractère magnétique, M. Laugier observa de minute en minute la boussole des variations diurnes : *elle n'éprouva aucune perturbation.*

On aperçut, sur divers points de l'arc, des traces de polarisation qui, évidemment, ne provenaient pas de la lumière de la Lune. Il reste à rechercher si la lumière crépusculaire n'en était pas la cause.

En terminant cette communication, M. Arago a rappelé les observations faites *dans le nord*, et pendant lesquelles des nuages prenaient la forme et la position des aurores boréales.

M. **Flourens** présente, au nom de l'auteur absent, M. **Dumas**, le septième volume du *Traité de Chimie appliquée aux arts*. (Voir au *Bulletin bibliographique.*)

RAPPORTS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Payer**, *intitulé :* Mémoire sur la tendance des racines à fuir la lumière.

(Commissaires, MM. de Mirbel, Becquerel, Pouillet, Dutrochet rapporteur.)

« La tendance qu'affectent certaines parties des végétaux à fuir la lumière est connue depuis longtemps, puisque c'est en 1812 que M. Knight l'a annoncée au monde savant, dans un Mémoire inséré aux *Transactions philosophiques*. Il avait constaté cette tendance à fuir la lumière dans les vrilles de plusieurs végétaux grimpants. Malgré les assertions de cet habile observateur, cette tendance de certaines parties des plantes à fuir la lumière demeura douteuse dans l'opinion de tous les physiologistes, jusqu'en janvier 1822, époque à laquelle l'un de nous, dans un Mémoire adressé à l'Académie des Sciences, et publié pour la première fois, par extrait, dans le numéro de février du *Journal de Physique* de cette même année, fit connaître le fait de la tendance de la radicule du gui à fuir la lumière. Cette *radicule*, comme celle de toutes les graines en germination, se compose de deux parties, savoir, du premier mérithalle de la tige et de la racine naissante. Ce sont ces deux parties qui forment, dans toutes les graines en germination, le *caudex descendant*. L'auteur du Mémoire que nous rappelons ici constata que la tendance à fuir la lumière existait dans la première de ces deux parties constituantes de ce que l'on nomme *la radicule*, c'est-à-dire dans le premier mérithalle de la

tige du gui; l'état rudimentaire de la racine naissante ne lui permit pas de voir si elle tendait aussi à fuir la lumière, direction dans laquelle elle semblait portée d'une manière passive par la flexion du premier mérithalle de la tige ou du *mérithalle radiculaire*. Plus tard, en février 1833, le même auteur communiqua à l'Académie des Sciences et publia dans les *Annales des sciences naturelles* (tome XXIX, page 413) une observation touchant une racine aérienne de *Pothos digitata* qui lui avait offert le phénomène de fuite de la lumière; mais il regarda comme exceptionnel ce phénomène, alors unique dans la physiologie végétale, d'une véritable racine qui fuit la lumière. Tel était l'état de la question sur ce point de la physiologie végétale, lorsque M. Payer en fit l'objet des recherches consignées dans son Mémoire qui est le sujet de ce Rapport, et qui a été lu à l'Académie dans sa séance du 6 novembre 1843.

» Cet observateur annonça que les racines de plusieurs plantes, et nominativement celles du *chou* et de la *moutarde blanche*, développées dans l'eau qui est contenue dans un vase de verre et à la surface de laquelle elles sont soutenues, fuient la lumière. Il vit que les racines du cresson alénois (*Lepidium sativum*) n'éprouvent aucune influence sensible de la part de la lumière ni pour la rechercher ni pour la fuir; elles croissent constamment verticales. Les deux Commissaires qui ont fait toutes les expériences que contient ce Rapport (1), ont constaté l'exactitude de ces observations de M. Payer; l'assertion suivante qu'il émet n'est pas aussi exacte. Il prétend que l'angle d'inclinaison formé avec la verticale par la racine qui fuit la lumière est toujours plus petit que l'angle d'inclinaison formé en sens inverse, avec la verticale, par la tige qui s'infléchit vers la lumière. Cela ne peut être considéré comme vrai que sous le point de vue de la quantité de l'inflexion de ces deux parties dans l'espace de quelques heures seulement. Les tiges sont bien plus promptes à se fléchir vers la lumière que les racines ne le sont à la fuir; en sorte que, dans un même temps de peu de durée, la flexion des tiges dans un sens est bien plus profonde que la flexion des racines en sens inverse; mais avec un temps plus long on observe souvent le contraire. Chez la moutarde blanche, qui est la plante que nous avons spécialement étudiée, la flexion des racines pour fuir la lumière paraît s'opérer exclusivement dans leur pointe ou dans leur spongiole qui est la seule partie qui, chez elles, s'accroisse en longueur, en sorte que c'est en s'accroissant qu'elles se courbent. Si l'on retourne vers la lumière la pointe des racines qui se sont fléchies pour la fuir, la flexion acquise persiste, ce qui n'a

(1) MM. Pouillet et Dutrochet.

point lieu pour les tiges chez lesquelles la flexion précédemment acquise se renverse; c'est par la partie de leur pointe que l'accroissement a allongée que s'opère, dans ce cas, la nouvelle inflexion des racines pour fuir la lumière. Nous avons fait retourner ainsi jusqu'à quatre fois des racines de moutarde blanche, lesquelles demeurèrent ainsi disposées en zigzag, tandis que les tiges qui avaient subi également ces renversements alternatifs de direction n'offraient qu'une seule courbure, celle qui était la dernière acquise, laquelle avait détruit la précédente. De ce que la spongiole seule des racines se courbe pour fuir la lumière, il résulte qu'à mesure qu'une spongiole de nouvelle formation s'ajoute à la pointe de celle qu'elle remplace et qui s'est fléchie pour fuir la lumière, cette spongiole nouvelle se fléchit dans le même sens, en sorte que cette flexion ajoutée à la précédente en forme une totale qui est plus profonde que chacune des deux dont elle se compose. Les flexions successives des nouvelles spongioles s'ajoutant ainsi les unes aux autres, il en résulte que le corps de la racine qui résulte de cet accroissement offre souvent, dans le sens de la fuite de la lumière, une flexion beaucoup plus considérable que ne l'est la courbure de la tige vers la lumière.

» M. Payer recherche ensuite, au moyen du spectre solaire rendu fixe par un héliostat, si toutes les parties de ce spectre concourent à opérer cette flexion des racines. Ses recherches le conduisent à affirmer qu'il n'y a que la partie du spectre comprise entre les raies F et H de Fraunhoffer, c'est-à-dire sa partie qui comprend le violet, l'indigo et presque tout le bleu, qui soit apte à opérer cette inflexion des racines, de même que celle des tiges. Cette assertion, relativement aux tiges, a été émise précédemment par M. Payer, dans un Mémoire qu'il a présenté à l'Académie le 26 décembre 1842, Mémoire sur une partie duquel un Rapport favorable a été fait par M. Becquerel, au nom d'une Commission, le 8 mai 1843. Dans ce Rapport, la partie du Mémoire qui est relative à l'influence qu'exerce sur la flexion des jeunes tiges du cresson alénois (*Lepidium sativum*) la lumière transmise par des verres colorés analysés par le prisme a été étudiée expérimentalement; mais l'influence qu'exercent sur cette même flexion les rayons colorés du spectre solaire y a été simplement relatée d'après l'assertion de M. Payer, elle n'y a point été soumise à l'expérience. Or, comme la reproduction de cette assertion, par M. Payer, dans son Mémoire qui est le sujet du présent Rapport, la soumet à notre examen, nous en profiterons pour étudier simultanément l'influence des rayons colorés du spectre solaire sur la flexion des tiges et sur celle des racines. On sent d'ailleurs que l'étude de ces deux phénomènes doit nécessairement être simultanée.

» Le premier qui ait étudié l'action de certains rayons du spectre solaire sur la direction ou la flexion des tiges, est le docteur Poggioli, dont le travail a été publié dans les *Opuscules scientifiques de Bologne* (tome I, page 9). Ce physicien soumit aux rayons rouges et aux rayons violets du spectre solaire des plantules de *Raphanus rusticanus* et de *Brassica oleracea viridis*, dans les premiers temps qui avaient suivi la germination. Il vit ces jeunes plantes diriger la face supérieure de leurs feuilles vers le prisme, c'est-à-dire vers la lumière violette d'une part, et vers la lumière rouge d'une autre part, ce qui attestait la flexion des tiges vers ces mêmes lumières. Il estima que l'énergie de l'influence exercée sur ces plantes par les rayons violets était à celle des rayons rouges comme trois est à un. Il a restreint ses expériences à l'emploi des deux rayons extrêmes du spectre solaire, parce que, dépourvu d'héliostat, il était réduit à déplacer à la main les vases qui contenaient ses plantes pour suivre le spectre dans son déplacement continuel.

» Depuis le docteur Poggioli, dont le Mémoire a été publié en 1817, jusqu'au 26 décembre 1842, qu'a été présenté à l'Académie des Sciences le Mémoire de M. Payer, aucun travail n'a paru ayant pour objet l'étude de l'influence des rayons colorés du spectre solaire sur la flexion des tiges. Dans ce Mémoire, M. Payer pose en fait que les rayons bleus et violets du spectre ont seuls le pouvoir de faire fléchir vers eux les tiges végétales ; que les rayons bleus sont, à cet égard, plus puissants que les rayons violets ; que, soumises à tous les autres rayons du spectre solaire, les plantes se conduisent comme dans l'obscurité complète, c'est-à-dire qu'elles ne se courbent jamais.

» Depuis ce temps, le docteur Gardner, de New-York, a fait paraître, dans le numéro de janvier 1844 du *London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine*, un Mémoire fort important sur ce même sujet. Un extrait de ce Mémoire a été inséré au numéro de février 1844 de la *Bibliothèque universelle de Genève*.

» En soumettant un semis de turneps au spectre solaire fixé par un héliostat, le docteur Gardner a vu que ces jeunes tiges tendent à se courber dans deux sens différents : 1° elles tendent à se courber vers le prisme ou vers la lumière, et cela sous l'influence de tous les rayons colorés du spectre solaire ; 2° elles tendent à se courber vers l'espace qui est éclairé par les rayons indigo, en sorte que les plantes éclairées par les rayons rouges, orangés, jaunes, verts et bleus, d'une part, s'inclinent vers l'espace éclairé par les rayons indigo, tandis que, d'une autre part, les plantes éclairées par les rayons violets s'inclinent vers ce même espace éclairé par les rayons indigo. Dans cette expé-

rience, le semis prend ainsi l'apparence d'un champ de blé couché par deux vents opposés. Les plantes éclairées par les rayons indigo n'offrent qu'une seule de ces deux tendances à la flexion, celle qui les dirige vers le prisme ou vers la lumière; les plantes éclairées par tous les autres rayons colorés du spectre solaire étant soumises à deux tendances à la flexion dans deux sens dont la direction se croise à angle droit, suivent la résultante; leur inclinaison latérale, ou suivant le sens de la longueur disposée horizontalement du spectre solaire, diminue à mesure que les plantes sont plus rapprochées de l'indigo. La raie indigo de Fraunhoffer (le docteur Gardner ne la désigne pas autrement) serait le centre ou l'axe vers lequel tendent de part et d'autre les tiges infléchies. Le docteur Gardner conclut de ces expériences que la force qui produit l'inflexion des tiges selon la longueur du spectre solaire, réside dans le rayon indigo. Pour ces expériences, les plantes étiolées sont préférables aux plantes vertes, elles sont beaucoup plus faciles à fléchir; il ne faut qu'une à deux heures pour que ces phénomènes se manifestent; on les observe également en se servant de la lumière de la lune.

» D'après ces expériences, la propriété d'opérer la flexion des tiges végétales vers la lumière, propriété que M. Payer n'accorde qu'aux rayons bleus et violets du spectre solaire, se trouverait appartenir à tous les rayons colorés de ce spectre; mais le docteur Gardner n'a pas tenu compte de l'influence qu'exerce sur la flexion des tiges la lumière diffuse qui accompagne toujours le spectre solaire; quant au fait de la flexion des tiges végétales dans le sens de la longueur disposée horizontalement du spectre solaire, et en sens inverse de chaque côté de l'espace éclairé par les rayons indigo, il a échappé complétement à M. Payer.

» Ces curieuses expériences méritaient d'être répétées, et nous nous sommes empressés de le faire. Pour cet effet, nous avons fait faire des vases de verre ou petites cuves de la forme d'un parallélipipède, longues de 50 millimètres, larges de 30 millimètres, profondes de 50 millimètres, et formées avec des lames d'un verre bien plan, assemblées avec de la glu marine. Ces vases étant remplis d'eau, on mettait sur la surface de celle-ci des lames de liége très-minces, lesquelles étaient percées chacune de dix petits trous dans chacun desquels on plaçait la radicule naissante d'une graine de moutarde blanche. Nous avons choisi cette plante comme étant celle dont les jeunes tiges, et surtout les jeunes racines, nous ont paru posséder au degré le plus convenable, nous ne disons pas le plus grand, la faculté d'obéir aux diverses tendances à la flexion sous l'influence de la lumière. Les jeunes tiges de pavot, par exemple, se fléchissent avec trop de facilité vers la lumière pour

pouvoir offrir convenablement le second phénomène de flexion qui a été découvert par le docteur Gardner.

» Suivant la recommandation du docteur Gardner, nous avons constamment fait développer nos petites plantes à une très-faible lumière venant de haut en bas, afin, d'une part, de leur donner un commencement d'étiolement qui les rend plus sensibles à l'action fléchissante de la lumière, et, d'une autre part, afin de leur conserver la position verticale. Voici comment nous avons procédé pour les soumettre à l'influence des rayons colorés du spectre solaire.

» Nous nous sommes servis de l'héliostat inventé par M. Silbermann aîné, et exécuté par M. Soleil. Nous devons dire ici que nous avons eu extrêmement à nous louer de l'usage de cet héliostat, dont l'inventeur a rendu un véritable service aux physiciens, en leur procurant un instrument de cette nature, à la fois simple et exact, en même temps qu'il est peu coûteux.

» Le rayon solaire était transmis au prisme par une ouverture ordinairement allongée dans le sens vertical, et d'une largeur variable.

» Le prisme employé était du plus pur flint-glass.

» Le spectre était toujours produit par le minimum de déviation.

» Le rayon solaire étant reçu sur le prisme placé dans une situation verticale, le spectre se trouvait placé horizontalement dans le sens de sa longueur. C'est dans ce spectre horizontal que nous placions la série de nos vases dans lesquels étaient nos plantules, et cela lorsque leurs tiges avaient acquis une longueur de 20 à 40 millimètres. En deçà ou au delà de cette longueur, elles étaient peu propres aux expériences.

» Les plantes étaient placées à $6^{m},5$ du prisme. A cette distance, le spectre solaire horizontal avait environ 25 centimètres de longueur.

» Nous placions des vases munis de leurs plantes au delà et de chaque côté des deux extrémités du spectre solaire, mais surtout du côté du violet, parce que c'est de ce côté que nous avons observé, que se prolongeait spécialement au delà du spectre solaire l'action qui fléchissait vers le prisme les tiges végétales. Voici les résultats que nous avons obtenus dans nos nombreuses expériences toutes faites par des températures de + 15 à 22 degrés centésimaux :

» Le premier mouvement que l'on observe dans les tiges végétales est celui de leur flexion vers le prisme, c'est-à-dire vers la lumière; ce mouvement de flexion a toujours commencé à se manifester dans les tiges soumises aux rayons violets; nous n'avons jamais observé d'exception à cet égard. Le mouvement de flexion vers le prisme se montre ensuite dans les tiges soumises

aux rayons indigo et bleus, et ordinairement en même temps dans les rayons *lavande* qui forment la continuation presque invisible du spectre au delà du violet. On voit ensuite les tiges situées dans les rayons jaunes et verts se fléchir, puis vient la flexion dans les rayons orangés. Les tiges situées dans les rayons rouges se fléchissent les dernières. Pendant ce temps, la flexion des tiges situées au delà du violet se manifeste jusqu'à une distance qui, selon l'intensité de la lumière, va jusqu'à 20 et même quelquefois jusqu'à 30 centimètres au delà de la limite du violet. Ce n'est que dans les cas où le faisceau lumineux tombant sur le prisme a une grande intensité, qu'on observe la flexion des tiges situées au delà des rayons rouges, et cela jusqu'à une distance qui, au maximum, s'est étendue jusqu'à 10 centimètres au delà de ces rayons. Ainsi la flexion des tiges vers le prisme, ou vers la lumière, s'étend fort peu au delà des rayons rouges, tandis qu'elle s'étend fort loin au delà des rayons violets.

» Lorsque l'intensité lumineuse des rayons solaires qui tombent sur le prisme est affaiblie, soit par la grande exiguïté de l'ouverture du porte-lumière, soit parce que l'atmosphère a notablement perdu de sa transparence, alors la flexion des tiges vers le prisme, flexion qui commence toujours dans les rayons violets, ne s'étend plus aussi loin de part et d'autre de ces rayons. Ainsi nous avons vu, dans plusieurs de ces cas, cette flexion vers le prisme ne pas atteindre les tiges éclairées par les rayons orangés et rouges, et ne s'étendre que peu au delà de l'extrémité violette du spectre. Nous avons vu, dans les cas de grand affaiblissement de l'intensité lumineuse du spectre, la flexion des tiges, commençant toujours dans les rayons violets, ne s'étendre d'une part, dans le spectre, que dans les rayons indigo et dans une partie des rayons bleus, et, d'une autre part, dans les rayons lavande. C'est très-probablement pour n'avoir expérimenté qu'avec des spectres produits par des faisceaux de rayons solaires extrêmement exigus, et, par conséquent, pourvus de très-peu d'intensité lumineuse, que M. Payer a vu la flexion des tiges ne s'opérer que dans les rayons violets, indigo et bleus.

» Nous avons jusqu'ici laissé de côté le phénomène de la flexion latérale des tiges, découvert par le docteur Gardner, phénomène qui ne commence à se manifester qu'une demi-heure ou même une heure après la manifestation de la flexion des tiges vers le prisme dans les rayons violets. Cette flexion latérale, ou selon la direction de la longueur du spectre solaire, commence toujours par les tiges situées dans les rayons jaunes, et elle y précède même souvent la flexion vers le prisme ou vers la lumière. Alors on voit ces tiges se fléchir exclusivement du côté de l'espace éclairé par les rayons verts; un peu

plus tard, lorsque la tendance à la flexion vers le prisme se manifeste dans les tiges situées dans les rayons jaunes, elles cessent d'être fléchies exclusivement selon la direction de la longueur du spectre solaire; elles suivent obliquement la résultante des deux tendances rectangulaires qui les sollicitent à la flexion. Les tiges situées dans les rayons orangés et dans les rayons verts voisins des jaunes ne tardent pas à prendre cette même flexion latérale oblique; elle se manifeste ensuite sur les tiges situées dans les rayons rouges, puis en dernier lieu dans le reste des rayons verts, et dans les rayons bleus qui les avoisinent. Dans les rayons indigo, les tiges demeurent exclusivement fléchies vers le prisme. Ce n'est qu'environ une heure après que les tiges situées dans les rayons jaunes ont commencé à se fléchir latéralement, que les tiges situées dans les rayons violets, depuis longtemps fléchies vers le prisme, commencent à prendre une flexion latérale qui est en sens inverse de celle que possèdent déjà toutes les tiges situées dans les rayons rouges, orangés, jaunes, verts et bleus; elles se fléchissent alors obliquement vers les tiges situées dans les rayons indigo, tiges qui conservent invariablement leur flexion vers le prisme. Nous n'avons jamais vu les tiges situées dans les rayons *lavande* offrir cette flexion latérale, qui cependant y a été observée par le docteur Gardner. Ainsi, ce sont les rayons indigo qui sont le centre vers lequel tend de part et d'autre la flexion latérale des tiges soumises au spectre solaire.

» Bien que ce soit l'espace éclairé par les rayons indigo que l'on doive considérer comme le centre naturel de la double flexion latérale des tiges végétales qui sont soumises au spectre solaire, il arrive cependant quelquefois que ce centre se trouve placé ailleurs. Ainsi il nous est arrivé une fois de voir ce centre placé au milieu du violet; alors les tiges qui se trouvaient placées dans la moitié des rayons violets voisine des rayons indigo, les tiges placées dans ces rayons indigo eux-mêmes, et dans tous les autres rayons colorés jusqu'à l'extrémité rouge du spectre solaire, ces tiges, dis-je, étaient toutes fléchies latéralement du côté de l'extrémité violette du spectre, tandis que les tiges qui étaient situées dans les rayons violets extrêmes étaient latéralement fléchies en sens contraire. Une autre fois nous avons observé que la flexion latérale des tiges se rapportait à deux centres: l'un faiblement marqué, situé, comme précédemment, dans le milieu des rayons violets; l'autre, très-fortement marqué, situé dans le milieu des rayons verts. Nous devons dire que, dans cette dernière expérience, nous avions fait tomber sur le prisme un très-gros faisceau de rayons solaires : il était transmis par une ouverture circulaire de 12 millimètres de diamètre. Dans tous les cas où nous avons transmis la

lumière au prisme par une ouverture allongée verticalement, et dont la largeur n'excédait pas 3 à 4 millimètres, nous avons toujours observé le centre de la flexion latérale des tiges dans l'espace éclairé par les rayons indigo, ainsi que l'a annoncé le docteur Gardner.

» Il résulte de ces expériences que les tiges végétales soumises aux rayons colorés du spectre solaire subissent l'influence de deux causes différentes de flexion : l'une, qui tend à les fléchir vers le prisme ou vers la lumière, et qui s'étend aux tiges placées sur la prolongation du spectre, surtout du côté de son extrémité violette; l'autre, qui tend à les fléchir dans le sens de la longueur du spectre, et cela dans deux sens opposés, en sorte qu'il y a un centre de convergence le plus souvent occupant tout l'espace qui est éclairé par les rayons indigo. Ainsi ce centre n'est pas un point, ni une raie du spectre, comme le dit le docteur Gardner. Jamais nous n'avons vu cette flexion latérale dépasser les rayons violets d'une part, et les rayons rouges d'une autre part; elle ne se manifestait point du tout lorsque l'intensité lumineuse était faible.

» Ce ne sont pas les seuls rayons colorés du spectre solaire qui agissent sur les plantes dans ces expériences; ils sont accompagnés par une quantité assez notable de lumière diffuse blanche. Cette lumière, qui agit nécessairement sur la flexion des tiges vers le prisme, mais qui paraît ne point devoir influencer la flexion latérale de ces tiges, a deux origines : 1° elle dérive de la réflexion de la lumière solaire par l'atmosphère, surtout autour du disque du soleil; 2° elle provient de la lumière réfléchie à l'état de diffusion par la matière même du prisme dont la diaphanéité ne peut être parfaite. C'est cette lumière qui rend le prisme visible de tous côtés. Il est impossible de supprimer cette dernière source de lumière diffuse qui se mêle à celle du spectre solaire; mais la première de ces sources peut facilement être éliminée, on peut faire qu'il n'arrive sur le prisme que la lumière qui émane directement du soleil; pour cet effet, il ne s'agit que d'établir, entre le prisme et l'ouverture du porte-lumière, un diaphragme dont l'ouverture soit de grandeur telle qu'elle ne transmette que la seule image solaire, et même pas cette image tout entière. De cette manière, le prisme placé près du diaphragme ne reçoit que la seule lumière du soleil; la lumière réfléchie par l'atmosphère est complétement éliminée. Mais, en opérant ainsi, on n'est jamais parfaitement certain d'opérer complétement l'élimination de la lumière réfléchie par l'atmosphère; on n'a point de preuves à cet égard, ce qui fait qu'on est forcé de rendre l'ouverture du diaphragme fort petite, afin qu'il devienne extrêmement probable que deux lignes tirées de son milieu à deux points opposés de

la circonférence du soleil forment un angle de moins de 30 minutes, auquel cas il sera certain que l'ouverture du diaphragme ne recevra que la seule lumière solaire. Dans l'impossibilité d'établir ici une mesure exacte, on procède par approximation, et plutôt que de s'exposer à employer une ouverture du diaphragme trop grande, on préfère l'employer avec excès de petitesse. La pureté du spectre en est plus grande, mais il a très-peu d'intensité lumineuse; il est par conséquent peu propre aux expériences dont il est ici question. Il faudrait donc pouvoir donner au spectre la plus grande intensité lumineuse possible en lui conservant la même pureté. Voici comment nous y sommes parvenus : nous avons pris l'image solaire à 7 mètres de distance de l'entrée du faisceau de rayons un peu divergents qui formaient cette image, dont le diamètre était de 8 centimètres ; nous avons placé là un diaphragme dont l'ouverture circulaire était un peu moins grande que ne l'était le diamètre de l'image solaire, en sorte qu'il fût bien certain que cette ouverture ne laissait passer que les seuls rayons solaires. A la suite de ce diaphragme, fut placée une lentille convergente qui, recevant tous les rayons solaires que transmettait l'ouverture du diaphragme, les fit converger en un point déterminé. Un peu avant que ce point fût atteint par les rayons solaires convergents, nous les rendîmes à peu près parallèles en leur faisant traverser une lentille divergente. Nous eûmes ainsi, d'une manière certaine, la majeure partie des rayons solaires introduits par le porte-lumière rassemblés parallèlement en un petit faisceau, sans aucun mélange de lumière réfléchie par l'atmosphère. Ce faisceau de rayons, au sortir de la lentille divergente, tombait sur le prisme, et il en résulta un spectre solaire aussi pur qu'il est possible de l'obtenir, et possédant une grande intensité lumineuse. On y voyait très-bien les raies de Fraunhoffer. La seule lumière diffuse qui fût mélangée à ses rayons colorés était celle que le prisme, vivement éclairé, réfléchissait de toutes parts.

» Les tiges végétales soumises à l'influence de ce spectre nous montrèrent tous les phénomènes de flexion que nous avions observés précédemment en employant des spectres qui n'étaient point purgés de la lumière diffuse réfléchie par l'atmosphère; nous vîmes ces tiges opérer leur flexion dans ses deux modes, l'un direct ou vers la lumière, l'autre latéral ou selon la longueur du spectre.

» De ce qu'il est impossible que le spectre solaire ne soit pas accompagné par de la lumière blanche diffuse, il résulte qu'au dehors de ce spectre, cette lumière diffuse doit opérer la flexion des tiges végétales. C'est effectivement ce que nous avons observé en plaçant des vases garnis de leurs plantules à des

hauteurs diverses au-dessus et au-dessous du spectre solaire horizontal. Nous avons vu, dans ce cas, les tiges se fléchir vers le prisme, c'est-à-dire vers la lumière, et cela même lorsque la lumière réfléchie par l'atmosphère était éliminée. La lumière réfléchie par le prisme suffisait pour produire cet effet. Mais, comme on le pense bien, nous n'avons jamais observé dans ce cas de flexion latérale.

» Quelle est la cause de la flexion latérale des tiges dans les expériences dont il est ici question? Ce qu'il y a de plus simple à supposer est ce qui est admis implicitement par le docteur Gardner, qui, en disant que, lors de leur flexion latérale, les tiges sont fléchies vers les rayons indigo, veut dire que leur flexion est dirigée vers le lieu où ces rayons indigo sont réfléchis par les corps qui sont éclairés par cette partie du spectre. C'est par suite de la même idée qu'il regarde l'ascension verticale des tiges comme produite par la tendance qu'elles auraient à se diriger vers les rayons bleus qui sont réfléchis de toutes parts par l'atmosphère. Cette explication paraît aussi naturelle qu'elle est simple, et cependant elle est bien loin de rendre raison de tous les phénomènes que présente cette flexion latérale.

» La flexion des tiges vers le prisme ou vers la lumière dépend à la fois de l'action spéciale des rayons colorés du spectre et de l'action de la lumière diffuse qui accompagne nécessairement le spectre. Il n'est pas douteux que les rayons violets, indigo et bleus n'aient ici une action spéciale à laquelle s'ajoute l'action de la lumière diffuse, mais en est-il de même par rapport aux autres rayons colorés du spectre? Par exemple, la flexion des tiges vers le prisme, lorsqu'elles sont éclairées par les rayons rouges, est-elle en partie un résultat de l'action de ces rayons, ou doit-elle être attribuée à la seule lumière diffuse dont il est impossible de priver le spectre? Il n'y avait qu'un seul moyen de résoudre cette question, et nous l'avons mis en usage.

» Nous avons pris un verre rouge qui, recevant un rayon solaire, ne transmettait que des rayons rouges. Nous l'avons analysé avec le plus grand soin par le prisme, pour nous assurer de ce fait. Des jeunes tiges de moutarde blanche, placées derrière ce verre qui recevait la lumière solaire, se courbèrent vers la lumière rouge pure qu'il transmettait. Pour avoir, s'il était possible, encore plus de certitude relativement à ce fait, nous fîmes tomber sur un prisme un faisceau de rayons rouges que transmettait ce verre éclairé par la lumière solaire réfléchie sur lui par le miroir de l'héliostat. Si ce faisceau lumineux eût contenu des rayons autres que des rayons rouges, et qui eussent été capables d'opérer la flexion des tiges tout en étant trop faibles pour

être sensibles à l'œil, ces rayons, plus réfrangibles que les rouges, en auraient été séparés par le prisme, en sorte que ces derniers seraient demeurés parfaitement purs. Le fait est que, dans cette expérience, il n'y eut pas la plus légère apparence de spectre solaire : on vit seulement une aire circulaire rouge. Des jeunes tiges de moutarde blanche, placées dans cette aire de lumière rouge pure, se courbèrent vers le prisme ou vers la lumière rouge, les premières au bout d'une heure, et les dernières au bout de deux heures et demie. Ce qu'il y eut de très-remarquable, c'est qu'il y eut ici une flexion générale latérale vers l'espace qui, dans l'état ordinaire, aurait dû être occupé par les autres rayons colorés du spectre, desquels pas un n'existait. Deux expériences semblables nous ont offert les mêmes résultats. Ainsi les rayons rouges purs ont le pouvoir de produire la flexion des tiges végétales vers eux, et, lorsqu'ils ont traversé un prisme, on voit, sous leur influence, les tiges présenter en outre une flexion *latérale* qui, par sa combinaison avec la flexion *directe* vers la lumière rouge, donne lieu à une flexion suivant la résultante de ces deux tendances. Nous ferons remarquer que l'aire circulaire, formée par la lumière rouge foncée et pure qui, transmise par notre verre rouge, avait traversé le prisme, offrait peut-être une teinte un peu moins foncée, au côté de cette aire où devaient se trouver les rayons rouges les plus réfrangibles, qu'au côté opposé où devaient se trouver les rayons rouges les moins réfrangibles. Nous devons ajouter qu'il y avait auprès de l'aire circulaire rouge, et du côté où, dans l'état ordinaire, auraient dû se trouver les autres rayons colorés du spectre, des tiges semblables à celles qui étaient dans cette aire circulaire rouge, et qu'elles n'offrirent pas la plus légère inflexion.

» Il nous restait à examiner l'action du spectre solaire sur les racines. Nous avons dit que nos jeunes plantes de moutarde blanche étaient plantées dans des trous fort petits, faits à des lames minces de liége qui flottaient sur l'eau qui remplissait des vases de verre à côtés parallèles. Les racines de la moutarde blanche fuient la lumière, ainsi que l'a fait voir M. Payer. Nous pouvions donc expérimenter si ce phénomène aurait lieu sous l'influence des rayons colorés du spectre solaire, ainsi que l'a annoncé le même observateur. Nous plaçâmes donc dans ce spectre, et sur sa prolongation des deux côtés, des vases dans l'eau desquels se développaient les racines de jeunes moutardes blanches. La longueur de ces racines était de 20 à 24 millimètres, elle n'atteignait pas tout à fait la moitié de la profondeur des vases. Cette expérience fut établie à $9^h\ 40^m$ du matin, et par une température de + 17 degrés cen-

tésimaux; à $12^h 30^m$ nous observâmes, dans les rayons violets seulement, une flexion en arrière et en crochet de la pointe des racines; elles fuyaient la lumière violette. A $12^h 45^m$ cette même flexion en arrière ou en fuite de la lumière s'observait, mais moins forte, dans l'indigo et le bleu, et de plus de l'autre côté du violet, dans les rayons lavande. Ainsi le maximum de fuite de la lumière se trouvait dans les rayons violets: c'était là que se trouvait l'initiative de cette flexion, ainsi qu'avait lieu, pour les tiges, l'initiative de la flexion vers la lumière. La fuite de la lumière, toujours par la pointe des racines, se manifesta, pendant les heures suivantes, dans tous les autres rayons colorés du spectre solaire. Ce ne fut qu'à 4 heures, c'est-à-dire $6^h 20^m$ après le commencement de l'expérience, que nous observâmes premièrement dans les rayons jaunes, et ensuite dans les rayons orangés et dans ceux des rayons verts qui étaient voisins des jaunes, une flexion latérale de la pointe des racines, flexion dirigée vers l'espace éclairé par les rayons rouges. Cette flexion se combinant avec celle de fuite de la lumière qui la croisait à angle droit, il en résultait que les pointes des racines étaient courbées en crochet suivant la résultante de ces deux tendances.

» A 5 heures, cette même flexion latérale s'observa dans les rayons verts voisins des rayons bleus, et dans ces rayons bleus eux-mêmes; mais elle était très-faible. Dans les rayons indigo et violets, la flexion latérale ne se manifesta point; les pointes des racines demeurèrent invariablement dans leur direction de fuite de la lumière; il n'y eut point de flexion latérale des racines dans les rayons rouges. Le corps des racines ne changea nulle part de position; leurs pointes seulement, dans l'étendue de 3 à 4 millimètres, se courbèrent en crochet. Or, c'était la longueur dont elles s'étaient accrues pendant le temps assez long de l'expérience, en sorte qu'il nous fut démontré que cette double flexion s'était opérée dans la partie récemment produite par l'allongement des racines, allongement qui, comme on le sait, n'a lieu que dans les spongioles.

» Nous soumîmes, le lendemain, à la même expérience les mêmes racines qui avaient conservé leur courbure acquise la veille. Nous dirigeâmes vers la lumière les pointes de leurs spongioles en retournant les vases. Ces racines s'étaient allongées pendant la nuit. Exposées à l'influence des rayons colorés du spectre, elles conservèrent leur courbure en crochet acquise la veille, et elles en formèrent une autre en fuite de la lumière vers leur pointe. Cette flexion commença, comme la veille, dans les rayons violets, et s'étendit dans les rayons indigo et lavande. L'absence du soleil interrompit l'expérience.

» Dans une troisième expérience, nous observâmes les mêmes phénomènes.

» Ainsi, la fuite de la lumière par les racines commence dans les rayons violets, et leur flexion latérale commence dans les rayons jaunes, comme cela a lieu pour la flexion des tiges vers la lumière et pour leur flexion latérale; seulement tous les mouvements dans les racines sont inverses de ceux des tiges: ainsi, chez les tiges, il y a flexion vers la lumière et flexion vers l'espace éclairé par les rayons indigo; tandis que chez les racines, il y a flexion pour fuir la lumière et flexion pour fuir l'espace éclairé par les rayons indigo. Toutefois, d'après les expériences ci-dessus exposées, on voit que ce dernier mode de flexion ne s'est point présenté à nous dans les racines soumises aux rayons rouges, ni dans celles qui étaient dans les rayons violets, et cela fort probablement parce que, dans ces deux rayons, la tendance à la flexion, dans le sens latéral, est au plus faible degré. Aussi avons nous vu que, lorsque la lumière n'était pas suffisamment intense, la flexion latérale ne se manifestait pas non plus dans les tiges placées dans ces mêmes rayons rouges et violets.

» M. Payer, ne reconnaissant le pouvoir de fléchir les tiges que dans les seuls rayons violets et bleus, assigne le maximum de force à cet égard aux rayons *bleus* (dénomination sous laquelle il désigne, sans doute, à la fois les rayons indigo et les rayons bleus); mais dans l'extrait de son Mémoire sur la tendance des racines à fuir la lumière, il s'exprime autrement: il se contente de dire que les tiges et les racines sont fléchies par une force qui, sans dépasser les raies F et H du spectre solaire, a son maximum dans divers points de cet espace, suivant l'espèce des plantes. Or, les raies F et H de Fraunhoffer comprennent tout l'espace occupé par les rayons violets, par les rayons indigo et par la presque totalité des rayons bleus. Le point où se trouve le maximum de la force fléchissante de la lumière colorée comprise dans cet espace reste donc ici dans le vague ou variable. Le docteur Gardner dit explicitement que la force qui dirige les mouvements des plantes vers la lumière a son maximum dans les rayons indigo. Nous accordons le maximum de cette force aux rayons violets fondés sur ce fait, qui ne nous a point offert d'exception, que c'est dans ces rayons que commence toujours à se manifester la flexion des tiges et des racines, et que, dans le principe, elle y est toujours plus profonde que dans les rayons indigo. Mais la force qui produit la flexion latérale venant, plus tard, à manifester son action dans les rayons violets, et cette force n'agissant point dans les rayons indigo, il en résulte que, dans ces derniers, la force qui fléchit les tiges vers le prisme, ou vers la lumière agis-

sant seule, peut finir par courber les tiges vers la lumière plus profondément que cela n'a lieu dans les rayons violets, où l'existence concomitante de la tendance à la *flexion latérale* diminue nécessairement l'effet de la tendance à la *flexion directe* ou à la tendance vers la lumière. Voilà comment se trouve vraie, jusqu'à un certain point, l'assertion du docteur Gardner, qui place dans les *rayons indigo* le maximum de l'action par laquelle les tiges végétales sont fléchies vers la lumière, et celle de M. Payer, qui a placé plus vaguement dans les rayons *bleus* le maximum de cette même action.

» Toutes ces expériences ont été faites en employant un prisme de flint-glass; il était nécessaire de les répéter en employant des prismes faits avec d'autres substances. Dans deux expériences faites avec un prisme d'eau, nous avons observé des phénomènes exactement semblables à ceux qui s'étaient présentés à nous en employant un prisme de flint-glass, c'est-à-dire, 1° flexion des tiges vers le prisme ou vers la lumière, flexion commençant dans les rayons violets et se montrant ensuite dans les autres rayons colorés du spectre, et au delà de ses limites bien plus du côté de son extrémité violette que du côté de son extrémité rouge; 2° flexion latérale des tiges vers l'espace occupé par les rayons indigo, commençant dans les rayons jaunes et se montrant ensuite dans les rayons orangés, rouges, verts et bleus; et enfin flexion des tiges soumises à l'influence des rayons violets vers l'espace éclairé par les rayons indigo. Cet espace s'est donc encore ici trouvé le centre de convergence des deux flexions latérales opposées des tiges.

» Nous avons enfin employé un prisme d'alun aux mêmes expériences. Le spectre solaire produit par ce prisme était trop peu étalé pour qu'il fût possible de faire sur lui des observations bien exactes, et, de plus, ce prisme n'était pas d'une transparence parfaite, ce à quoi nous attribuons de n'avoir point observé par son emploi la flexion latérale des tiges; leur flexion vers le prisme s'est seule offerte à nous, et ayant commencé, comme toujours, dans les rayons violets, elle s'est étendue de là aux tiges éclairées par tous les autres rayons colorés du spectre.

Conclusions.

» N'ayant pu prendre connaissance du Mémoire original de M. Payer, sur la tendance des racines à fuir la lumière, Mémoire qui, à ce qu'il paraît, a été égaré; ne le connaissant que par l'extrait qui en a été fait par l'auteur lui-même, et qui est imprimé dans le *Compte rendu* de la séance de l'Académie du 6 novembre 1843, nous ne pouvons faire porter nos conclusions que sur ce qui est contenu dans cet extrait.

» Nous pensons que M. Payer a rendu un service à la physiologie végétale en faisant connaître de nouvelles plantes dont les racines ont une tendance à fuir la lumière, fait dont il n'y avait jusqu'ici qu'un seul exemple de connu, fait qui d'ailleurs n'est point général. Quant à l'influence exercée par les rayons colorés du spectre solaire sur la flexion des tiges et des racines, les expériences de M. Payer offrent aussi de l'intérêt, bien qu'elles aient été faites dans des circonstances où toutes les particularités des phénomènes ne se sont pas produites, ou n'ont pas été observées. Nous proposons à l'Académie de remercier M. Payer de ses communications, et de l'engager à continuer ses recherches entreprises et suivies avec un zèle digne d'éloges. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Sur les roches dioritiques de la France occidentale, c'est-à-dire sur les roches d'épanchement qui appartiennent aux terrains du groupe carbonique (terrain du vieux grès rouge et terrains carbonifères); par* M. A. Rivière. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« Dans la première partie du Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, j'essaye de démontrer, à l'aide d'une discussion détaillée des caractères cristallographiques et chimiques, que toutes les amphiboles ne forment qu'une seule espèce minérale qui peut être représentée par la formule $\text{Al Si}^3 + 6\,(\text{Ma, Fe, Ca, etc.})\,\text{Si}$. Cette formule a été fournie par la moyenne de 34 analyses, qui donne 46,75 pour la quantité d'oxygène.

» Néanmoins, d'après la différence des analyses extrêmes, d'après la différence d'importance dans la nature, et peut-être d'après la différence des gisements, je divise les amphiboles en deux types, quoiqu'en réalité le minéralogiste soit obligé de ne faire qu'une seule espèce; ces deux types géognostiques sont la hornblende et la trémolite, types distincts quand on considère les amphiboles extrêmes et les roches amphiboliques sur une grande échelle, mais qui passent insensiblement de l'un à l'autre, principalement lorsque les amphiboles ne sont pas cristallisées comme l'entendent les minéralogistes, et lorsqu'elles sont mélangées ou impures, ce qui est le cas ordinaire.

» Le type hornblende est le seul dont le géologue doive s'occuper.

» J'établis ensuite, en me fondant sur la composition, la cristallographie, la différence de fusibilité, d'associations, etc., en un mot par les divers caractères minéralogiques et géologiques, une distinction entre les amphiboles et les pyroxènes, minéraux que M. G. Rose et d'autres savants ont essayé de réunir en une seule espèce ou en un seul type.

» Les roches amphiboliques, c'est-à-dire les roches dans la composition desquelles l'amphibole hornblende entre comme élément essentiel, me paraissent se diviser naturellement en deux groupes, tant sous le rapport de leurs constitutions minérales que sous le rapport de leurs gisements spéciaux et de leurs époques de formation. Le premier groupe comprend celles dans lesquelles l'amphibole du type hornblende est associée à du feldspath du type albite; au contraire, le second groupe comprend les roches amphiboliques dans lesquelles l'amphibole du type hornblende est associée à du feldspath du type orthose. Le premier groupe est formé des roches dioritiques, et le second des roches syénitiques. Toutes les roches de ces deux groupes sont d'ailleurs d'origine ignée.

» Les roches dioritiques peuvent être divisées, d'après leur composition minérale, en cinq espèces : l'amphibolite, le diorite, l'éclogite, le kersanton et l'hémitrène. Parmi ces cinq espèces, l'amphibolite et le diorite sont les plus abondantes; au reste, toutes les roches dioritiques se fondent les unes dans les autres, soit par leur composition, soit par leur gisement, soit enfin par leur âge; néanmoins, dans chaque gisement particulier, on en voit ordinairement une qui domine, mais rarement elle se présente seule exclusivement. De sorte que, sous le point de vue géologique, il n'y a en réalité qu'une seule espèce de roches dioritiques. On peut donc prendre, d'après cela, le diorite pour type des roches dioritiques; car il est rare que dans ce groupe l'albite ne soit pas associée à la hornblende.

» Dans la seconde partie de mon Mémoire, je donne la description géologique et minéralogique des roches dioritiques de la France occidentale. Voici les traits les plus saillants qui ressortent de cette partie de mon travail :

» Les roches dioritiques jouent un grand rôle dans la géologie de la France occidentale; car le sol de cette contrée est percé par ces roches en un très-grand nombre de points. On peut compter, en effet, plus de trois cents typhons, boutons ou filons de roches amphiboliques proprement dites ou dioritiques; mais depuis la Normandie jusque dans le haut Poitou, c'est principalement sur les côtes accidentées, et dans les pays montagneux, qu'elles se montrent; les plateaux, souvent très-élevés, qui séparent les bourrelets des côtes des régions culminantes et découpées, en sont généralement dé-

pourvus. Aussi le rôle important que les roches dioritiques ont joué lors de leur sortie est-il aujourd'hui exactement traduit par le relief de la contrée : elles ont porté à des hauteurs considérables certaines roches; elles ont déchiré, ondulé le sol; elles ont façonné de nombreux ravins, vallons et vallées, en donnant naissance à des sites extrêmement pittoresques, et qu'en miniature on peut comparer à ceux des pays alpins.

» L'étendue apparente des typhons composés de roches dioritiques est ordinairement assez limitée; il y a même beaucoup de typhons qui se présentent comme de véritables boutons. Cependant, non-seulement un certain nombre de ces typhons se rattachent entre eux, selon toute probabilité, au-dessous du sol, c'est-à-dire que les roches dioritiques ont réellement plus d'étendue qu'elles n'en dévoilent, mais encore plusieurs typhons se montrent sur une échelle assez développée et beaucoup plus grande qu'on ne l'admet généralement pour ces sortes de roches d'épanchement.

» Le relief le plus prononcé de la France occidentale, celui qui affecte toutes les roches depuis les plus anciennes jusqu'au terrain houiller inclusivement, est précisément celui qui est spécial aux terrains du groupe carbonique, c'est-à-dire celui qui a été produit par tous les déchirements, dont une des conséquences a été l'apparition de ce grand nombre de filons et de typhons de roches dioritiques qu'on trouve dans cette région de la France.

» Tous les boutons ou filons de roches dioritiques de la France occidentale offrent entre eux un alignement ou un parallélisme constant; et tous les massifs ou typhons pris isolément ou bien dans leur ensemble, présentent, comme les filons, une allure générale qui est dirigée de l'est-sud-est un peu est à l'ouest-nord-ouest un peu ouest.

» Les roches dioritiques sont toujours d'origine ignée, par conséquent elles ne sont jamais réellement stratifiées; l'apparence de stratification qu'elles présentent souvent, surtout à la surface, résulte constamment, soit de la décomposition de la roche, soit de la disposition des cristaux ou lamelles d'amphibole hornblende, dans un sens général, soit de fendillements, soit de l'extension horizontale ou inclinée d'un typhon, soit enfin d'une espèce de laminage qui a lieu entre des strates d'autres roches, au moment de la sortie des premières.

» Les roches dioritiques ont traversé et disloqué tous les terrains, depuis les plus anciens jusqu'au terrain houiller inclusivement, c'est-à-dire que leur épanchement final a eu lieu immédiatement après le dépôt du terrain houiller; car elles ont disloqué tous ces terrains, et n'ont au contraire affecté aucun des terrains postérieurs au terrain houiller. Les roches dioritiques ont

ainsi terminé la série apparente des roches d'origine ignée de la France occidentale; ce sont donc les roches d'épanchement les plus modernes qui aient apparu dans cette partie de la France.

» Nulle part dans la France occidentale on n'aperçoit de terrains des groupes pennéique et triasique; les roches dioritiques sont donc, pour ainsi dire, la cause de l'absence de ces terrains compris entre le terrain houiller et le lias, les terres ayant été émergées et le sol façonné par la catastrophe qui a fait sortir les roches dioritiques des entrailles du globe.

» Il est probable que toutes les roches dioritiques ne sont pas sorties au même instant sur tous les points, quoique les époques de leur épanchement aient été géologiquement très-rapprochées les unes des autres. Dans tous les cas, ce qu'il y a de certain, c'est que, tout en admettant certains épanchements de roches dioritiques durant la formation des terrains du groupe carbonique et au commencement de celle des terrains pennéens, le grand épanchement ou la formation principale des roches dioritiques, et qu'on peut nommer *formation normale*, a eu lieu après le dépôt des couches du terrain houiller, dont elle a interrompu la formation, en terminant ainsi la série des terrains du groupe carbonique.

» Les terrains du groupe carbonique (terrain du vieux grès rouge, du calcaire carbonifère et houiller) ont non-seulement pris l'allure générale qui a été imprimée par la sortie des roches dioritiques, ou, pour mieux dire, par les cassures dont l'épanchement des roches dioritiques est la conséquence, mais encore ils ont affecté tous les accidents de contour des roches dioritiques, et par conséquent ont ainsi calqué leur allure sur celle des roches dioritiques.

» Dans la France occidentale, les roches dioritiques ont fait éprouver aux terrains antérieurs des modifications de deux genres, celles qui sont relatives à leurs allures, et celles qui sont relatives à la texture et à la composition de leurs roches.

» Les roches dioritiques ont souvent fait subir de grandes modifications aux autres roches de leur voisinage, en donnant naissance à un changement de texture ou de composition, soit en introduisant différentes substances minérales ou en déterminant la formation de certains minéraux, soit en enlevant ou en substituant d'autres principes; mais toutes ces modifications ne s'étendent généralement qu'à une petite distance du contact des roches dioritiques.

» Certains filons métalliques ou pierreux sont liés à l'apparition des roches dioritiques.

» Enfin, depuis leur sortie, les roches amphiboliques ont éprouvé elles-mêmes des modifications considérables par leur altération et leur décomposition; ces modifications sont, toutes choses égales d'ailleurs, en raison de la quantité de protoxyde de fer et d'albite qu'elles renferment. Par l'action combinée de l'air et de l'eau, le protoxyde de fer passe à l'état de peroxyde hydraté, et l'albite perd en grande partie son alcali. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Expériences relatives à l'action de l'iode sur les végétaux vivants; par* M. **Robin-Massé**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. A. de Saint-Hilaire, de Jussieu, Ad. Brongniart, Dutrochet, Payen.)

« Les travaux de MM. Meyer, Schleider, Hugo Mohl, et surtout les belles recherches de M. Payen sur la composition élémentaire des tissus végétaux, nous ont fait connaître, avec des détails et d'une manière qui laisse peu de choses à désirer, l'action chimique de l'iode sur la membrane cellulaire végétale; mais, quant à l'influence qu'exerce ce corps sur le développement des végétaux vivants, on ne l'a pas encore, ce me semble, suffisamment étudiée.

» Les expériences auxquelles je me suis livré pour apprécier cette influence peuvent se ranger dans les six séries suivantes :

» 1°. J'ai semé des graines dans l'iode, et je les ai arrosées d'eau distillée;

» 2°. J'ai immergé d'autres graines dans de l'eau tenant de l'iode en dissolution, et je les ai semées après une immersion dont la durée a varié pour chaque espèce de graines;

» 3°. J'ai semé dans de la terre végétale et dans du sable pur des graines que j'ai arrosées d'eau iodée;

» 4°. J'ai semé d'autres graines dans les circonstances ordinaires, et lorsque les plantes qu'elles ont produites ont eu acquis un certain degré de développement, j'ai arrosé celles-ci d'eau iodée;

» 5°. J'ai enlevé des rameaux à des plantes bien développées, et je les ai placées dans la même dissolution;

» 6°. J'ai fait enfin quelques expériences relatives à l'action de l'iode sur les espèces du genre *Lemna* et sur quelques espèces de la famille des *algues*.

» Je crois pouvoir conclure des résultats que j'ai obtenus :

» 1°. Que les graines semées dans l'iode ne peuvent y germer, parce

qu'elles subissent, sous l'influence de ce milieu, une altération dans la composition de leurs tissus;

» 2°. Que, lorsque l'iode en dissolution dans l'eau est mis en contact avec des graines, il conserve une manière d'agir analogue à celle qu'il possède à l'état solide : toutefois, lorsqu'une graine n'est restée que peu de temps, vingt-quatre heures par exemple, immergée dans l'eau iodée, elle n'en germe pas moins, parce que l'action de l'iode ne s'est encore fait sentir qu'à la surface de la graine;

» 3°. Que lorsque des graines, semées dans de la terre végétale ou du sable pur, sont arrosées d'eau iodée, presque toujours leur germination est en retard sur la germination des graines semées en même temps dans des sols analogues, et arrosées d'eau simple;

» Qu'une fois la germination opérée et les jeunes individus produits au jour, ceux-ci restent constamment moins développés, plus chétifs que les individus de même espèce produits par des graines arrosées d'eau ordinaire;

» 4°. Que l'iode n'est pas moins funeste aux rameaux détachés des plantes et placés dans sa solution aqueuse, qu'il ne l'est aux graines et aux végétaux complets soumis à son influence;

» 5°. Que l'iode n'agit pas seulement en se combinant avec la cellulose qui compose les parties avec lesquelles il se trouve immédiatement mis en contact, mais qu'il est absorbé et porté au loin, soit à l'état libre, soit après être entré dans quelque combinaison formée aux dépens des tissus qu'il traverse et de quelques-unes des matières que ceux-ci contiennent, car l'analyse en constate la présence dans la tige et dans les feuilles.

» Dans les expériences que j'ai faites sur les espèces du genre *Lemna*, les *Lemna minor* et *gibba* placés sur de l'eau saturée d'iode ont perdu graduellement leur couleur verte, et les grains verts, contenus dans les cellules tant de la superficie que de l'épaisseur de la feuille, ont pris une couleur bleue très-prononcée. Les *Lemna polyrhysa* et *trisulca* ne m'ont offert aucune coloration bleue; la face inférieure des *Lemna polyrhysa* a perdu sa couleur violette qui s'est trouvée remplacée par une teinte bistre foncé, et tout ce qui est vert dans ces deux espèces a pris une teinte fauve.

» Sur des conferves placées sur la solution aqueuse d'iode, j'ai vu les granules verts qui remplissaient les articles, prendre une coloration bleue très-intense.

» Sur des filaments de *Zygnema elongatum* placés dans la même circonstance, la matière en spirale a perdu sa couleur verte pour revêtir une teinte

brune; les granules hyalins ont pris une couleur bleue très-foncée; sur des filaments de *Zygnema pectinatum*, le centre de chaque étoile offrait un noyau bleu; la matière qui formait le reste des étoiles a pris une teinte ayant à la fois quelque chose de brun et de vert fané.

» Les naturalistes ne s'accordant pas jusqu'à présent sur la nature de certains êtres organisés que les uns placent parmi les végétaux, tandis que les autres les regardent comme appartenant au règne animal, je me suis, depuis longtemps, demandé si l'iode ne serait pas, pour ainsi parler, une pierre de touche propre à décider cette question si controversée. Tous ces petits êtres, dont il colorerait quelques parties en bleu, devraient alors être classés parmi les végétaux; tous ceux chez lesquels il ne produirait aucune coloration bleue devraient être regardés comme appartenant au règne animal.

» J'ai soumis à cette épreuve des *Arthrodesmus* (Ehrenberg) et des *Oscillaria*; les premiers sont bien évidemment devenus bleus; la couleur des *Oscillaria* n'a subi aucune modification. Les premiers seraient des végétaux; les seconds devraient rester dans le règne animal où la plupart des naturalistes s'accordent à les placer aujourd'hui. »

ZOOLOGIE. — *Catalogue raisonné des mammifères et des oiseaux rapportés d'Abyssinie par* MM. Galinier *et* Ferret, *et description de quelques espèces nouvelles faisant partie de cette collection; par* M. Guérin-Méneville.

(Commission précédemment nommée pour l'examen des résultats scientifiques du voyage de MM. Galinier et Ferret.)

Dans cette collection, qui se compose de quatorze espèces de mammifères et de près de deux cents espèces d'oiseaux, M. Guérin annonce avoir reconnu comme nouveaux un mammifère du genre *Mangouste* et quinze oiseaux appartenant à quatorze genres différents.

« MM. Galinier et Ferret, dit M. Guérin-Méneville, ont pris de nombreuses notes sur les animaux qu'ils ont rapportés, et ces notes pourront servir à compléter l'histoire de ceux qui ont été décrits avant eux. Ainsi, pour les oiseaux, ils font connaître leurs mœurs, l'époque de leur nidification, de leur arrivée dans le pays et de leur départ, s'ils sont de passage; la couleur des diverses parties nues de leur tête, de leurs yeux, de leurs pattes; les noms qu'ils portent dans le pays, etc., etc., renseignements très-nécessaires aux zoologistes et pour la plupart nouveaux pour la science.

» Le pays parcouru par MM. Galinier et Ferret étant très-montagneux et offrant, depuis les vallées chaudes jusqu'au sommet des montagnes couvertes

de neige, toutes les variations de température, la physionomie de ses productions zoologiques est en rapport avec cette constitution physique. Ainsi, dans la collection de ces voyageurs, on reconnaît, à côté des oiseaux des parties les plus chaudes de l'ancien continent, telles que le Sénégal, le cap de Bonne-Espérance, etc., des espèces propres à des pays plus tempérés, comme l'Algérie, le Portugal et l'Espagne, et même des oiseaux qui habitent les parties froides de l'Europe, des Alpes et de la Suède. »

Le manuscrit présenté aujourd'hui par MM. Galinier et Ferret est accompagné de seize dessins représentant les mammifères et oiseaux nouveaux décrits dans ce travail.

M. **Poggiale** adresse un deuxième *Mémoire sur la solubilité des sels*.

Dans ce travail, qui fait suite à celui qu'il avait précédemment soumis au jugement de l'Académie (séance du 26 juin 1843), l'auteur donne les résultats de ses expériences sur trente-huit sels différents. Le procédé qu'il a généralement suivi est celui auquel M. Gay-Lussac avait eu recours quand il s'était occupé de la même question. Il a fallu d'ailleurs le modifier pour le cas des sels volatils; et, pour ceux qui se décomposent à une température élevée, il a été nécessaire de recourir à une méthode différente.

Des différents sels que l'auteur a eu cette fois l'occasion d'étudier sous le rapport que nous venons d'indiquer, le sulfate de baryte est le seul qui ait présenté la même solubilité à toutes les températures; presque tous les autres se sont montrés beaucoup plus solubles à chaud qu'à froid.

« Les sels qui sont peu solubles par l'eau et par le calorique, comme le sulfate de chaux, ont donné, dit M. Poggiale, à peu près les mêmes nombres de solubilité de 0 à 100 degrés. Ceux, au contraire, qui, comme l'alun et le borate de soude, sont très-solubles par le calorique et peu solubles par l'eau, ont une solubilité beaucoup plus grande à chaud qu'à froid. Lavoisier avait fait cette observation.

» Si l'on compare les lignes de solubilité des cinquante-trois sels étudiés par M. Gay-Lussac et par moi, on arrive aux résultats suivants : la solubilité de quinze sels peut être représentée par une ligne droite, c'est-à-dire qu'elle est proportionnelle à la température; je citerai, par exemple, le chlorure de barium, le sulfate de potasse, le bicarbonate de soude, le cyanure jaune de potassium et de fer, le citrate de chaux, la baryte, etc.

» La solubilité de trente-huit sels ne suit pas la même progression que la température, et forme, par conséquent, une ligne courbe. Le chlorure de sodium, le sulfate de soude, le nitrate de potasse, le borate de soude, le bi-

chlorure de mercure, l'émétique, l'iodure de potassium, le chlorure de calcium, le bioxalate de potasse, etc., appartiennent à cette division. Je ferai observer, en outre, que chaque ligne a une marche particulière et en quelque sorte indépendante.

» Les lignes de solubilité du carbonate de soude et de l'azotate de cuivre sont remarquables en ce qu'elles sont concaves vers l'axe des abscisses.

» Celle de la potasse du commerce et du foie de soufre est courbe et irrégulière, parce que ces produits sont formés de plusieurs sels. Cependant la ligne de solubilité du phosphovinate de baryte, observée par M. Pelouze, est, comme je l'ai déjà dit, irrégulière.

» La solubilité du sulfate de soude, du phosphovinate de baryte, du séléniate de soude et du sulfate de chaux suit une marche singulière. En effet, au lieu d'augmenter, comme celle de la plupart des sels, avec la température, elle est à son maximum à un certain degré du thermomètre. La solubilité de ces sels est représentée par une ligne courbe, formée de deux branches, et dont le point de rebroussement correspond au maximum de solubilité. Il est important de noter que ce maximum se trouve, pour les quatre sels, entre 33 et 40 degrés de température.

» Les nombres de solubilité des sels qui contiennent beaucoup d'eau de cristallisation sont généralement très-élevés, quand on augmente la température, et je crois pouvoir affirmer qu'ils forment toujours une ligne courbe. »

Le Mémoire de M. Poggiale est renvoyé à l'examen de la Commission qui avait été nommée, à l'époque de la présentation de son premier Mémoire, Commission qui se compose de MM. Dumas, Pelouze et Regnault.

M. Vallot adresse une Note sur les *Tenthrèdes de la vigne*, insectes que l'on ne connaissait guère qu'à l'état de larve, et dont il a pu suivre le développement jusqu'à l'état parfait. Il en reconnaît deux espèces : une qu'il désigne spécialement sous le nom de Tenthrède de la vigne, *T. vitis;* l'autre qu'il nomme Tenthrède de l'onglet, *T. trunculi.* M. Vallot donne une description abrégée de ces deux espèces, et quelques détails sur leurs mœurs. Chez l'une et dans l'autre, la larve se convertit en nymphe nue dans la cavité médullaire qu'elle a creusée pour se nourrir, et qu'elle ferme en accumulant des débris de moelle réunis par une liqueur glutineuse.

Les sarments et onglets qui contenaient les larves observées par M. Vallot lui ont fourni aussi deux espèces parasites des Tenthrèdes, qu'il considère comme nouvelles, et dont l'une est un *Ichneumon*, l'autre un *Chalcis.*

La moelle du mûrier a offert à l'auteur de la Note des larves de deux espèces d'hyménoptères, dont l'une vit aux dépens de l'autre.

M. Vallot annonce, en terminant sa Notice, qu'un nouvel examen lui a fait reconnaître dans un hyménoptère dont il avait fait l'objet d'une précédente communication, et qu'il désignait sous le nom de *Dasypoda fodiens*, un insecte déjà connu, l'*Halictus albipes*, Latr.

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards.)

M. **Clias**, qui avait présenté l'an passé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie plusieurs ouvrages concernant la *gymnastique* et *l'éducation physique des enfants de l'un et l'autre sexe*, présente aujourd'hui, conformément à une disposition imposée par l'Académie aux auteurs qui concourent pour ces prix, l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans ses travaux.

(Renvoi à la Commission des prix Montyon.)

M. **Belhomme** adresse de même une Note destinée à indiquer ce qu'il présente comme des découvertes dans les *Recherches sur l'idiotie* qu'il a précédemment présentées au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, et dont il transmet maintenant un nouvel exemplaire (voir au *Bulletin bibliographique*).

(Commission des prix Montyon.)

M. **Ducros** soumet au jugement de l'Académie des *Observations microscopiques sur les mouvements des globules du sang chez une grenouille soumise à l'influence d'un courant galvanique*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée pour d'autres communications du même auteur.)

M. **Payerne**, à l'occasion d'un Mémoire présenté par MM. Pecqueur, Bontemps et Zambaux, sur l'emploi de l'air comprimé pour la propulsion des voitures sur les chemins de fer, annonce qu'il est en mesure de présenter un moteur qui fonctionne à volonté par l'air comprimé ou par l'air raréfié.

(Renvoi à la Commission nommée pour examiner le Mémoire de MM. Pecqueur, Bontemps et Zambaux.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet une Note de M. **Schweich** sur les mouvements apparents des cieux, le magnétisme terrestre, etc.

M. **Flourens** présente, au nom de M. **F.-J. Pictet**, le premier volume d'un *Traité élémentaire de Paléontologie* (voir au *Bulletin bibliographique*). Voici une idée, donnée par l'auteur lui-même, du but et du plan de cet ouvrage.

» Dans la première partie, spécialement destinée aux jeunes gens qui commencent l'étude de l'histoire naturelle, j'ai réuni les considérations générales, l'histoire de la science, les définitions, la manière dont les fossiles ont été déposés et leurs apparences diverses, ainsi que la classification des terrains. J'ai traité ensuite, avec plus de détails, des lois que l'étude des fossiles permet d'établir, et de quelques théories sur la succession des êtres organisés.

» Dans la seconde partie, j'ai fait l'histoire spéciale des animaux fossiles, en insistant autant que possible, dans chaque groupe, sur les phases de leur histoire paléontologique, c'est-à-dire l'époque de leur apparition et leur abondance plus ou moins grande dans telle ou telle période, ainsi que sur leurs variations de formes et sur les transitions zoologiques que présentent certains types éteints.

» Quant aux espèces, j'ai indiqué les principales, en ayant soin de faire connaître dans quels ouvrages on en trouve les descriptions.

» Dans une troisième partie qui occupera une portion du dernier volume, je reprendrai tout ce qui tient aux applications de la paléontologie à la classification des terrains. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'ancienneté de l'usage du cidre en Normandie.* (Extrait d'une Lettre de M. **Girardin** à M. *de Gasparin.*)

« En discutant dans votre Rapport sur le Mémoire de M. Fuster relatif au climat de la France, la cause de la disparition de la culture de la vigne de nos provinces du nord, vous avez été conduit à parler de l'époque à laquelle on rapporte généralement l'introduction du cidre en Normandie. Tout en citant l'assertion de l'abbé Rozier, qui prétend que cette introduction date de 1300, vous avez avancé qu'elle devait être bien antérieure, puisque les auteurs des VIIe et VIIIe siècles, dites-vous, semblent avoir parlé de cette boisson.

» Permettez-moi de vous signaler quelques dates qui fortifient votre manière de voir.

» D'abord, ainsi que je l'ai indiqué dans mon premier Mémoire sur le cidre publié en 1834 (1), on connaissait au VIe siècle, et peut-être bien avant, l'usage du jus fermenté de la pomme et de la poire, puisque, dès 587, sainte Radegonde, reine de France, buvait journellement du poiré (*piratium*). La culture du pommier et du poirier devait s'être répandue dans les Gaules, sous la domination des Romains, qui, comme on le sait, attachaient à cette culture beaucoup d'intérêt. Quant à l'art d'extraire de ces deux fruits une boisson fermentée, on ne peut fixer la date précise à laquelle il remonte, mais il est certain du moins qu'il était connu des Gaulois, et par suite des Francs, longtemps avant l'arrivée des Northmans.

» En effet, au VIIIe siècle, dans le fameux capitulaire *de Villis*, qui résume les vues de Charlemagne sur les finances et l'administration de ses domaines, on trouve une curieuse énumération des diverses professions qu'il jugeait nécessaire de réunir dans chacun de ses grands domaines. Ce prince illustre prescrit qu'on y entretienne des personnes en état de fabriquer de la bière et des boissons faites avec des pommes, des poires et autres fruits.

» D'autres actes de la même époque parlent fréquemment de l'usage du cidre, et lors de la quatrième irruption des hommes du Nord en Neustrie, en 862, des titres non moins respectables font mention des allées de pommiers qui entouraient l'antique abbaye de Fontenelle ou de Saint-Wandrille, que ces conquérants détruisirent de fond en comble. Hugues de Gournay, dans la charte de fondation de Clair-Ruissel, donne au monastère la dîme d'une de ses pommeraies.

» On voit encore, dans un titre de 1183, les religieux de Jumiéges recevoir une donation en pommes pour faire le cidre nécessaire à leur consommation. Il existe nombre de chartes aussi anciennes dans lesquelles une des corvées principales que le seigneur exige de ses vassaux, est de cueillir ses pommes et de faire son cidre.

» Je dois à l'obligeance de M. Deville, directeur du Musée d'antiquités de Rouen, la connaissance d'un document curieux relatif au sujet qui m'occupe en ce moment. Il s'agit d'un passage d'un poëme écrit par le cha-

(1) Extrait des travaux de la Société centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure. — *Cahier de la séance publique de* 1834, p. 36.

pelain de Philippe-Auguste, Guillaume Lebreton (1), qui avait suivi ce prince à la conquête de la Normandie vers 1203-1204, et qui parlait *de visu.* Voici ce qu'il dit :

« Non tot in autumni rubet Algia (2) tempore pomis,
» Unde liquare solet siceram (3) sibi Neustria gratam ;... »

Noël a trouvé qu'il était question du cidre dans l'énumération des marchandises qui remontaient la Seine en 1315, et qu'en 1407 cette boisson était vendue à Paris chez les marchands de vin.

» Il me paraît donc bieu démontré que ce n'est ni aux Navarrais, ni aux Biscayens, ni aux Northmans qu'on est redevable de l'introduction de la culture du pommier en France et de l'art de brasser les pommes. Mais il me paraît également certain que ce n'est qu'à partir du XIIIe au XIVe siècle que l'usage du cidre est devenu général en Normandie. Avant cette époque, la bière, alors connue sous le nom de *cervoise,* était la boisson populaire, même dans les cantons qui produisent le plus de pommes aujourd'hui. Bien des faits le prouvent. Dans les villes et les campagnes, il y avait des brasseries; on en connaît plusieurs très-anciennes, une entre autres à Lillebonne; en 1358, il est aussi question des brasseries de Rouen; les actes de Dieppe relatent la bière, en parlant des boissons que les pêcheurs emportaient à la mer; et nous savons d'ailleurs qu'il y avait peu de maisons religieuses qui n'eussent chez elles les cuves, les fourneaux et les autres ustensiles nécessaires à la fabrication de cette liqueur.

» Si, comme on n'en saurait douter, la Normandie possédait de nombreux vignobles avant et pendant le moyen âge, la bière, puis ensuite le cidre, ont contre-balancé de très-bonne heure l'usage du vin, qui n'a jamais dû être, dans nos contrées, qu'une fort médiocre boisson. La cessation de la culture de la vigne tient surtout, à mon avis, au déboisement de notre province, dont les hautes et antiques forêts garantissaient, des vents du nord, les coteaux plantés en vigne, et facilitaient par conséquent la maturité du raisin. A mesure que les forêts de la Normandie, qui formaient un vaste réseau, ont été abattues, la quantité et la qualité du vin dégénérant d'année en année, les habi-

---

(1) *Guillelmi Britonis, armorici Philippidos,* lib. VI.

(2) *Algia,* pays d'Auge.

(3) *Siceram.* C'est de cet ancien mot latin *sicera,* qui servait à désigner toutes les liqueurs fermentées autres que le vin, que dérive notre mot *cidre,* qu'on écrivait d'abord *sidre.*

tants ont dû recourir à d'autres boissons dont la préparation avait moins à redouter les intempéries des saisons. »

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Note sur l'intégration des équations de la courbe élastique à double courbure; par* M. WANTZEL.

I.

« Dans la dernière séance, M. Binet a communiqué un Mémoire sur l'intégration des équations de la courbe élastique à double courbure, dans lequel les inclinaisons de la tangente sont exprimées par des fonctions elliptiques, tandis que les coordonnées dépendent de fonctions plus compliquées. Je suis parvenu à intégrer ces mêmes équations par un procédé plus simple qui a l'avantage d'exprimer les valeurs de tous les éléments par des fonctions elliptiques ordinaires comme dans la courbe élastique plane.

II.

» Les équations différentielles de la courbe élastique sont de la forme

$$p\,\frac{dy\,d^2z - dz\,d^2y}{ds^3} = \theta\,\frac{dx}{ds} + c(y - b_1) - b(z - c_1),$$

$$p\,\frac{dz\,d^2x - dx\,d^2z}{ds^3} = \theta\,\frac{dy}{ds} + a(z - c_1) - c(x - a_1),$$

$$p\,\frac{dx\,d^2y - dy\,d^2x}{ds^3} = \theta\,\frac{dz}{ds} + b(x - a_1) - a(y - b_1),$$

dans lesquelles a, b, c sont les composantes de la force appliquée à la courbe, et a_1, b_1, c_1 les coordonnées de son point d'application. Si donc on prend ce point pour origine et la direction de la force pour axe des z, les équations deviendront

$$p\,\frac{dy\,d^2z - dz\,d^2y}{ds^3} = \theta\,\frac{dx}{ds} + gy,$$

$$p\,\frac{dz\,d^2x - dx\,d^2z}{ds^3} = \theta\,\frac{dy}{ds} - gx,$$

$$p\,\frac{dx\,d^2y - dy\,d^2x}{ds^3} = \theta\,\frac{dz}{ds}.$$

» La dernière équation montre déjà que si l'on néglige θ, comme Lagrange l'a fait, la courbe sera nécessairement plane.

» En multipliant les deux membres de ces équations par dx, dy, dz, et ajoutant, il vient

$$0 = \theta ds + g(y\,dx - x\,dy), \quad \text{ou} \quad x\,dy - y\,dx = \frac{\theta}{g} = ds.$$

On trouve aussi, en ajoutant les deux premières multipliées respectivement par x et y,

$$\frac{p}{ds^3}\, d^2z(x\,dy - y\,dx) - pdz(x\,d^2y - y\,d^2x) = \theta\,\frac{x\,dx + y\,dy}{ds},$$

ou, en vertu de la précédente, si l'on prend s pour variable indépendante,

$$\frac{pd^2z}{g\,ds^3} = \frac{x\,dx + y\,dy}{ds};$$

et, en intégrant,

$$\frac{2p}{g}\frac{dz}{ds} = r^2 - \frac{c}{g}.$$

Ainsi les deux équations différentielles du premier ordre sont

$$x\,dy - y\,dx = \frac{\theta}{g}\,ds, \quad \text{et} \quad 2p\frac{dz}{ds} = gr^2 - c,$$

en désignant par r le rayon vecteur de la projection, $\sqrt{x^2 + y^2}$. Ces équations expriment deux propriétés faciles à énoncer, qui pourraient servir à caractériser la courbe.

III.

» Le calcul s'achève aisément au moyen des coordonnées semi-polaires. Si l'on appelle t l'angle que fait le rayon r avec l'axe des x et σ l'arc de la projection sur le plan des xy, on aura

$$r^2\,dt = \frac{\theta}{g}\,ds, \quad ds^2 = d\sigma^2 + dz^2,$$

$$d\sigma^2 = dr^2 + r^2\,dt^2, \quad \text{et} \quad \frac{dz}{ds} = \frac{gr^2 - c}{2p},$$

équations qui permettront d'exprimer s, t et z en fonction de r. Mais il est

plus simple de poser, comme Lagrange,

$$\frac{dz}{ds} = \cos\varphi,$$

d'où

$$dz = ds\cos\varphi, \quad d\sigma = ds\sin\varphi, \quad r^2 = \frac{2p\cos\varphi + c}{g},$$

et, par suite,

$$(1) \qquad ds = \frac{p\sin\varphi\, d\varphi}{\sqrt{g\sin^2\varphi\,(2p\cos\varphi + c) - \theta^2}},$$

$$(2) \qquad dt = \frac{\theta p\sin\varphi\, d\varphi}{(2p\cos\varphi + c)\sqrt{g\sin^2\varphi\,(2p\cos\varphi + c) - \theta^2}}.$$

On voit de même que z s'exprime par une fonction elliptique. Quant aux coordonnées x et y, elles seront données par les relations

$$x = r\cos t, \quad y = r\sin t.$$

On pourrait déduire des mêmes équations les valeurs de $\frac{dx}{ds}$ et $\frac{dy}{ds}$; mais il est plus simple de remonter à l'équation primitive

$$p\,\frac{dx\,d^2y - dy\,d^2x}{ds^3} = \theta\,\frac{dz}{ds}.$$

Si l'on désigne par ψ l'angle que forme avec l'axe des x la tangente à la projection, on a

$$dx = d\sigma\cos\psi, \quad dy = d\sigma\sin\psi,$$

et

$$d\psi = \frac{dx\,d^2y - dy\,d^2z}{d\sigma^2} = \frac{\theta}{p}\,dz\,\frac{ds^2}{d\sigma^2} = \frac{\theta\,ds\cos\varphi}{p\sin^2\varphi};$$

ψ sera donc également une fonction elliptique.

» La courbure de la projection est égale à

$$\frac{dx\,d^2y - dy\,d^2x}{d\sigma^3}, \quad \text{ou à} \quad \frac{\theta}{p}\,\frac{dz}{ds}\,\frac{ds^3}{d\sigma^3} = \frac{\theta}{p}\,\frac{\cos\varphi}{\sin^3\varphi};$$

on voit donc qu'elle pourra s'exprimer algébriquement en fonction de r.

» Le rayon de courbure de la courbe elle-même s'obtient en ajoutant

membre à membre les carrés des premières équations; on trouve ainsi

$$\rho^2 = \frac{p^2}{g^2 r^2 - \theta^2} = \frac{p}{2pg\cos\varphi + cg - b^2}.$$

La seconde courbure s'exprime aussi rationnellement au moyen de r ou de $\cos\theta$.

» Les valeurs de ds, dz et $d\psi$ s'accordent avec celles qui ont été trouvées par M. Binet, en posant $\cos\varphi = \zeta'$. Cependant il faut remarquer que la constante h introduite dans les formules de M. Binet n'est pas arbitraire; et, pour retomber sur les résultats précédents, on doit lui donner la valeur zéro : ce qui a lieu, en effet, d'après les équations primitives de la question.

» M. Binet a bien voulu m'indiquer lui-même la cause de cette différence : elle provient de ce que les équations dont il est parti sont plus générales que les nôtres, parce qu'elles répondent au cas où la torsion est produite par des forces qui n'ont pas de résultante unique.

» Dans cette circonstance on pourra toujours les réduire à une force et à un couple dont le plan soit perpendiculaire à sa direction qu'on prendra pour axe des z. Cela posé, les deux premières équations d'équilibre resteront les mêmes, et la troisième deviendra

$$p\,\frac{dz\,d^2y - dy\,d^2x}{ds^2} = \theta\,\frac{dz}{ds} + h.$$

Si l'on retranche les deux premières multipliées respectivement par dy et dx, on trouve toujours

$$2p\,\frac{dz}{ds} = gr^2 - c;$$

tandis que la seconde intégrale est remplacée par

$$g\,(x\,dy - y\,dx) = \theta\,ds + h\,dz.$$

Mais les calculs ultérieurs se font avec la même facilité, et conduisent aux valeurs suivantes :

$$ds = \frac{p\sin\varphi\,d\varphi}{\sqrt{g\sin^2(2p\cos\varphi + c) - (\theta + h\cos\varphi)^2}},$$

$$dt = \frac{p(\theta + h\cos\varphi)\sin\varphi\,d\varphi}{(2p\cos\varphi + c)\sqrt{g\sin^2\varphi(2p\cos\varphi + c) - (\theta + h\cos\varphi)^2}},$$

$$dz = ds\cos\varphi,\quad d\psi = \frac{(h + \theta\cos\varphi)\,ds}{p\sin^2\varphi},\quad \frac{dx}{ds} = \sin\varphi\cos\psi,\quad \frac{dy}{ds} = \sin\varphi\sin\psi.$$

Toutes ces quantités dépendent des fonctions elliptiques; d'autres sont données algébriquement par rapport à $\cos\varphi$: ce sont le rayon vecteur de la projection $r^2 = 2p\cos\varphi + c$, le rayon de courbure de cette projection $\frac{p\sin^3\varphi}{h + \theta\cos\varphi}$, le sinus de l'angle formé par la tangente et le rayon vecteur $\sqrt{\frac{\theta + h\cos\varphi}{g\sin^2\varphi(2p\cos\varphi + c)}}$, et le rayon de courbure de la courbe

$$\rho = \sqrt{\frac{p^2}{h^2 + g^2 r^2 - \theta^2}}, \quad \text{ou} \quad \rho = \sqrt{\frac{p}{2(g\cos\varphi + c)}},$$

en posant $2pe = cg + h^2 - \theta^2$. Si l'on introduit cette constante e dans les valeurs de ds et $d\psi$, on retrouve exactement les formules de M. Binet. »

PHYSIQUE. — *Sur quelques faits qui viennent à l'appui de la théorie des filons de* M. J. Fournet; Lettre de M. **A. Laurent**.

« Le Mémoire que M. Fournet vient de vous adresser sur la surfusion du quartz simplifie tellement la théorie des filons métallifères, que je m'empresse de vous envoyer quelques faits qui viennent à l'appui de son hypothèse.

» Je possède une vingtaine de composés chlorurés de la naphtaline et azotés du benzoyle, qui se comportent, sous l'influence de la chaleur, absolument comme M. Fournet suppose que le quartz le fait dans les filons.

» La plupart de ces corps entrent en fusion au-dessus de 100 degrés. Si, après les avoir complétement fondus, on les laisse refroidir jusqu'à la température ordinaire, ils deviennent mous, se laissent tirer en fils, puis ils se solidifient lentement, en restant complétement transparents, et sans offrir de traces de cristallisation.

» Quelques-uns de ces composés peuvent rester liquides jusqu'à la température ordinaire, puis ils cristallisent subitement par le plus léger contact d'un corps étranger. D'autres, quoique revenus à la température ordinaire, restent encore mous et peuvent cristalliser très-lentement.

» Parmi ces corps, il y en a que l'on peut faire cristalliser subitement, à la température à laquelle ils entrent en fusion, si l'on y projette un petit fragment de cristal.

» On peut reproduire des empreintes de matières très-fusibles sur d'autres qui le sont beaucoup moins, absolument comme le quartz prend dans les filons l'empreinte de pyrites très-fusibles.

» Si, après avoir fondu quelques-uns de mes composés, on les laisse refroi-

dir, et qu'on y projette, lorsqu'ils sont encore mous, à 40 degrés par exemple, un cristal d'une matière étrangère qui puisse fondre et cristalliser subitement à 30 degrés, celui-ci entrera en fusion, se dissoudra sur les bords dans la matière molle; puis, par un abaissement de température suffisant, c'est la matière la plus fusible qui cristallisera la première, tandis que l'autre se solidifiera plus tard, tantôt sans cristalliser, tantôt en cristallisant lentement et confusément à partir des cristaux de la première.

» Si l'on fond un de ces composés sur une feuille de verre, de manière à avoir une goutte très-allongée, et si l'on jette un cristal d'un corps étranger beaucoup plus fusible sur une des extrémités de la goutte, les deux corps se dissoudront l'un dans l'autre; et, par le refroidissement, c'est l'extrémité de la goutte qui renferme le mélange le plus fusible, qui cristallisera la première.

» Il arrive quelquefois que la matière la moins fusible communique son état de surfusion à la plus faible. Le mélange peut descendre à la température ordinaire sans cristalliser. Mais si alors on réchauffe très-doucement la goutte dont une extrémité renferme le mélange, c'est celle-ci qui cristallisera la première.

» Presque tous ces composés, qui restent parfaitement transparents lorsqu'ils sont complétement solidifiés, peuvent cristalliser lorsqu'on les réchauffe légèrement.

» Puisque parmi ces combinaisons il en est qui peuvent communiquer leur état de surfusion à des matières qui seules ne le possèdent pas, on conçoit qu'il a dû arriver quelque chose de semblable dans les diverses associations que le quartz forme avec un grand nombre de silicates. »

CHIMIE. — *De l'action de l'acide borique sur l'alcool et sur l'esprit-de-bois; par* M. Ebelmen.

« En examinant la méthode employée par Gmelin pour doser l'acide borique dans les minéraux silicifères, j'ai trouvé que l'alcool distillé sur l'acide borique entraînait, à poids égal, une proportion beaucoup plus considérable de ce corps que l'eau pure. Ce fait, tout à fait inexplicable en admettant que l'acide borique n'est entraîné par les vapeurs d'eau et d'alcool qu'en vertu de la tension de sa vapeur aux températures d'ébullition de ces deux liquides, m'a conduit à rechercher si, dans la distillation de l'alcool sur l'acide borique, il ne se formait pas une combinaison entre les éléments de ces deux corps. J'ai reconnu, effectivement, qu'il était possible

de produire, dans ces circonstances, un véritable *éther borique*. Voici quelle a été la méthode suivie pour la préparation de ce composé.

» Lorsqu'on mêle ensemble des poids égaux d'acide borique fondu réduit en poudre fine et d'alcool absolu, on obtient bientôt un dégagement considérable de chaleur. En cherchant à chasser l'alcool par la distillation, on trouve que la température peut s'élever, dans l'intérieur de la cornue, bien au delà du point d'ébullition de l'alcool, avant que tout le liquide ait disparu. En arrêtant la distillation vers 110 degrés, puis traitant la masse refroidie par l'éther anhydre, décantant la solution éthérée et la chauffant progressivement au bain d'huile jusqu'à 200 degrés, on obtient pour résidu de cette distillation, un liquide un peu visqueux, qui donne, à cette température, des fumées blanches assez abondantes à l'air, et qui se solidifie par le refroidissement.

» Ce composé, que je considère comme l'éther borique, se rapproche beaucoup, par ses propriétés physiques, de l'acide borique et des borates métalliques, qui prennent, comme on sait, l'état vitreux par la fusion. C'est un véritable verre transparent, mais un verre déjà un peu mou à la température ordinaire, et qui peut s'étirer en fils très-déliés vers 40 ou 50 degrés; il a une faible odeur éthérée, une saveur brûlante. Placé sur la peau, il y occasionne une impression très-sensible de chaleur, et se transforme bientôt en une poussière blanche d'acide borique. Il blanchit également à l'air; mais cette altération n'est que superficielle pour les fragments d'un certain volume.

» Soumis à l'action de la chaleur, il se décompose vers 300 degrés, en produisant un dégagement abondant d'un gaz qui présente tous les caractères du gaz oléfiant. Ce gaz brûle avec une flamme verte, ce qui tient à ce qu'il entraîne une certaine quantité d'éther borique non décomposé, mais l'addition d'un peu d'eau lui fait perdre cette propriété.

» Ce mode de décomposition de l'éther borique permet de préparer avec facilité le gaz oléfiant. En chauffant dans un ballon un mélange de 3 parties d'acide borique fondu, et de 1 partie d'alcool absolu, on obtient un dégagement abondant et régulier de gaz oléfiant sans que la masse se charbonne. L'acide borique monohydraté, qui se forme dans cette décomposition de l'alcool, n'abandonne son eau qu'à une température plus élevée.

» Trituré dans l'eau tiède, l'éther borique se décompose, avec un dégagement considérable de chaleur, en acide borique et en alcool. Il se dissout en toutes proportions dans l'alcool et dans l'éther; l'eau fait prendre en masse ces dissolutions. Quand on distille une solution alcoolique d'éther bo-

rique, l'alcool distillé entraîne une quantité très-notable de ce corps, qui lui donne la propriété de brûler avec une flamme verte et de se troubler par l'eau.

» Les résultats de l'analyse que j'ai faite de ce corps se rapprochent beaucoup de ceux qui correspondraient à la formule $Bo^6\,C^4\,H^5\,O$. La composition de ce corps permettra de fixer le véritable équivalent de l'acide borique, en montrant que le borax $Bo^6\,Na\,O$ est un sel neutre.

» L'action de l'acide borique sur l'esprit-de-bois est tout à fait comparable à celle qu'il exerce sur l'alcool; mais je n'ai pas encore isolé et examiné le produit qui se forme. J'ai commencé également des recherches dans le but de produire des borovinates et des borométhylates; mais elles ne sont pas assez avancées pour que j'en communique les résultats à l'Académie. »

M. **James**, à l'occasiou des communications faites par M. *Magendie* et par M. *Fiard,* dans la séance du 27 mai, relativement à un cas de *cow-pox* et à l'inoculation, sur plusieurs enfants, de la matière des pustules de la vache, rappelle qu'il a lui-même, en 1837, obtenu, par les mêmes moyens, une régénération du vaccin, et annonce l'intention de communiquer dans une prochaine séance, à l'Académie, une Note dans laquelle il s'occupera comparativement du *renouvellement du vaccin* et de sa *régénération.*

M. **Sieber** adresse quelques considérations sur les *chemins de fer* et des plans relatifs aux changements qu'il propose d'apporter dans diverses parties du système que l'on suit aujourd'hui. Ces plans sont adressés pour prendre date, en attendant qne l'auteur ait pu présenter ses idées, avec tout le développement nécessaire, dans un Mémoire dont l'auteur annonce l'envoi comme prochain.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie et de Géologie présente, par l'organe de M. **Alex. Brongniart**, la liste suivante de candidats pour la place de correspondant vacante par suite du décès de M. le baron *de Moll.*

En première ligne,

M. Murchison, à Londres;

En deuxième ligne,

M. Hausmann, à Gœttingue;

En troisième ligne,

M. J. de Charpentier, à Bex (en Suisse);

En quatrième ligne, et ex æquo,

en Allemagne,	*en Amérique,*	*en Angleterre,*	*en Italie,*	*en Scandinavie,*
MM. Boué,	M. Hitchcock,	MM. de la Bèche,	M. A. Sismonda,	M. Keilhau.
de Dechen,		Greenough,		
Freiesleben,		Lyell,		
Naumann,		Sedgwick,		
Studer,				

La Section a déclaré qu'elle ne présentait, dans cette circonstance, que des géologues et que des étrangers. Elle a averti, en second lieu, que, ne pouvant placer sur sa liste tous les géologues étrangers qui lui en paraissaient dignes par leurs travaux, elle a cru devoir se borner à y inscrire les noms des hommes les plus éminents dans chacun des pays où l'on se livre aujourd'hui, avec le plus d'ardeur, à la Géologie.

L'élection aura lieu dans la séance prochaine. MM. les membres en seront prévenus par lettres à domicile.

La séance est levée à 6 heures. F.

ERRATUM.

(Séance du 17 juin 1844.)

Page 1159, ligne 4, *au lieu de* 2 $\frac{3}{4}$ millimètres, *lisez* 1 $\frac{3}{4}$ millimètre.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans cette séance, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1844; n° 25; in-4°.

Traité de Chimie appliquée aux Arts; par M. DUMAS; tome VII; in-8°.

Annales des Sciences naturelles; mai 1844; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome IX, n° 18; in-8°.

Annales de la Chirurgie française et étrangère; juin 1844; in-8°.

Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë, sous la direction de M. GAIMARD : *Géologie, Minéralogie et Métallurgie; par* M. EUG. ROBERT; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; tome V; 49e livr.; in-8°.

Histoire naturelle des Coléoptères de France; par M. MULSANT. — *Palpicornes.* Paris, 1844; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. CHEVREUL.)

Traité philosophique et clinique d'Ophthalmologie, basé sur les principes de la Thérapeutique dynamique; par M. ROGNETTA; in-8°.

Traité élémentaire de Paléontologie, ou Histoire naturelle des Animaux fossiles; par M. PICTET; tome Ier. Paris, in-8°.

Mémoires de Chirurgie pratique, comprenant la Cataracte, l'Iritis et les Fractures du col du fémur; par M. PAMARD; in-8°.

Mémoire sur la Kératoplastie; par M. FELDMANN; broch. in-8°.

Essai sur l'Idiotie; par M. BELHOMME; broch. in-8.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne; juillet et août 1843; in-8°.

Mémorial. — Revue encyclopédique; mai 1844; in-8°.

Journal des Usines et des Brevets d'Invention; mai 1844; in-8°.

Journal de Chirurgie; par M. MALGAIGNE; juin 1844; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 505; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 25; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 71 à 73; in-fol.

L'Écho du Monde savant; nos 47 à 49.

L'Expérience; n° 364; in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JANVIER — JUIN 1844.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XVIII.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

K

L

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D.

E

F

G

H

I

J

M

Q

R

S

T

V

W

Z

Errata. (Tome XVIII.)

Page 48, ligne 37, *ajoutez* la phrase suivante :

Je prie donc l'Académie de vouloir bien suspendre son opinion définitive sur la question qui déjà s'est agitée si souvent devant elle, jusqu'à ce que toutes les pièces de la discussion aient été mises sous les yeux du public.

85, 23, *au lieu de* M. Baeyer, colonel d'état-major, *lisez :* M. Baeyer, chef d'escadron d'état-major.

141, 3 et 4, *au lieu de* le poids moyen du bois sec produit par hectare dans ces forêts est de 230 000 kilogrammes par année, *lisez* le poids moyen du bois sec produit par hectare dans ces forêts a été de 230 000 kilogrammes en soixante-trois années, soit 3650 kilogrammes par an.

164, 19, après ces mots : *Types de chaque famille et des principaux genres de plantes croissant spontanément en France; par* M. Plée; 2e livr.; *au lieu de* in-8°, *lisez :* in-4°.

183, 17, *après ces mots :* «qu'une masse de 1000 kilogrammes cubes», *ajoutez :* d'une densité telle que l'excès de cette densité soit égal à la densité moyenne du globe.

240, 17, «sujet du concours pour le grand prix des Sciences mathématiques de l'année 1846 », *lisez* de l'année 1844.

240, 24 et suivantes, *lisez :*

Le nombre des votants étant de 50,

M. Chevreul obtient.	30	suffrages,
M. Duhamel.	12	
M. Lamé.	1	
M. Poncelet.	1	

Il y a *six* billets blancs.

262, 20, *au lieu de* Barret-Rivet, *lisez :* Banet-Rivet.

265, 29 et suivantes, *lisez :*

La longueur du canal digestif: non compris l'œsophage et l'estomac, elle était de 62m,45. La longueur de cette partie dans le chameau à deux bosses est de 42m,13 ; dans le bœuf, de 48m,869; dans le cheval, de 25m,189.

353, 20 : « Commission qui sera chargée de l'examen des pièces adressées au concours pour le grand prix des Sciences mathématiques, année 1844 », *lisez* année 1843.

371, 23, *ajoutez* le nom de M. Al. Brongniart à celui des membres de la Commission chargée de l'examen du Mémoire de M. Barral sur la faïence pour poêles et pour cheminées.

Page 392, ligne 4, *au lieu de* $+ \Sigma \frac{u_x^2}{u_x^2 - u_y^2}$, *lisez* $+ \Sigma \frac{u_x^2 - u_y^2}{2g}$.

481, 10, *au lieu de* sulfate neutre de zinc, *lisez :* chlorure neutre de zinc.

Ibid., 16 et suivantes, *au lieu de* « quelques essais d'embaumement, sans injection des vaisseaux et sans ouverture des cavités splanchniques, au moyen de la seule macération du cadavre dans la solution saline, » *lisez :* en entourant le corps de bandes imbibées de chlorure de zinc et en versant dans la bouche la quantité suffisante de ce liquide.

518, 11, *après* nervures latérales, *ajoutez* et parcourues.

523, 10, *au lieu de* myrtinées, *lisez* myrsinées.

523, 27, dans le cas où M. Poncelet, qui n'est pas présent à la séance, ferait déjà..., etc., *lisez* dans le cas où M. Poncelet, qui n'est pas présent à la séance, appartiendrait déjà, à un autre titre, au Conseil de perfectionnement, M. Dupin serait le troisième des Commissaires désignés par l'Académie, puisque M. Liouville a été nommé par le Conseil d'administration de l'École.

526, 17, au lieu de « *Opérations de lithotripsie; par* M. BAUDELOCQUE, » lisez *Opérations de céphalotripsie; par* M. BAUDELOCQUE.

564, 8, *au lieu de* de l'anomalie excentrique, *lisez* de l'exponentielle trigonométrique qui a pour argument l'anomalie excentrique.

Ibid., 9, *au lieu de* même de, *lisez* même.

575, 6, (0), *lisez* (2).

576, 15, 1*g*, *lisez* 19.

Ibid., 31, 9(1— etc., *lisez* *g*(1— etc.

577, 18, $\frac{1}{18500}$ de millimètre, *effacez* de millimètre.

590, 13, *au lieu de* Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, *lisez* Commission des prix de Physiologie expérimentale.

592, 13, M. DUPONT, de Lunel, *lisez* M. DURAND, de Lunel.

630, 5, *au lieu de* $\frac{\mathcal{A}}{1 - \mathrm{a}^2}$, *lisez* $\frac{\mathcal{A}}{1 + \mathrm{a}^2}$

633, 5, *au lieu de* $\mathfrak{cd} + \mathfrak{bc}$, *lisez* $\mathfrak{ad} + \mathfrak{bc}$

Ibid., 11, *au lieu de* λ^2, *lisez* $3\lambda^2$

635, 17 et 25, *au lieu de* r^2, *lisez* v^2

636, 2, *au lieu de* $\frac{\mathcal{B}}{1 + \mathrm{a}^2}$, *lisez* $\frac{\mathcal{A}}{1 + \mathrm{a}^2}$

Ibid., 16, *au lieu de* b, *lisez* b

Ibid., 17, *au lieu de* $\frac{\mathrm{a}}{r'} + \frac{r'}{\mathrm{a}}$, *lisez* $\frac{a}{r'} + \frac{r'}{a}$

641, 13, *au lieu de* un certain facteur, *lisez* une certaine fonction

Ibid., 14, *au lieu de* continu, *lisez* continue

673, le renvoi (1) pour la note doit être reporté à la fin de la vingt-septième ligne, et remplacé par le renvoi (2) qui se rapportera à la note suivante, qui a été oubliée.

(2) *Archives d'Histoire naturelle d'Erichson*, pour 1842.

Page 674, ligne 16, *blicea*, lisez *blicca*.

676, 3 de la note, interne, *lisez* continue.

695, 27, *au lieu de* Barret, *lisez :* Banet.

710, 16 et 17, *au lieu de* apoplexie, *lisez :* asphyxie.

768, 7, au lieu de *faites sur le Faulhorn*, lisez *faites en descendant du Faulhorn*.

814, 2, *au lieu de* en réagissant sur le protoxyde d'or, *lisez* en réagissant sur le tritoxyde d'or.

814, 5, *au lieu de* produisent à l'ébullition un dépôt, *lisez* produisent à l'ébullition avec le chlorure d'or un dépôt.

816, 31, *au lieu de* protoxyde d'or, *lisez* tritoxyde d'or.

971, 6, *au lieu de* $3\frac{ma + \mathfrak{m}a_1}{2}$, *lisez* $3(ma + \mathfrak{m}a_1)$.

Ibid., 15, *au lieu de* $\frac{5}{2}$, *lisez* 4.

Ibid., ligne dernière, *supprimez* la note.

1062, 18, *au lieu de* 17 juin, *lisez* 17 mai.

1067, 5, *au lieu de* présidence de M. Élie de Beaumont, *lisez* présidence de M. Charles Dupin.

1109, 28, *au lieu de* (Renvoi à la Section de Géométrie), *lisez* (Renvoi aux Sections de Géométrie et de Mécanique).

1159, 4, *au lieu de* 2 $\frac{3}{4}$ millimètres, *lisez* 1 $\frac{3}{4}$ millimètre.